Stanislovas Vičas

Fizikos uždavinynas

11

ŠVIESA
60 METŲ

UDK 53(075.3)
Vi-15

Pirmasis leidimas 2005

Vičas, Stanislovas
Vi-15 Fizikos uždavinynas XI klasei: bendrasis kursas/Stanislovas Vičas. – Kaunas: Šviesa, 2005. – 95 p., iliustr., brėž., lent.
Bibliogr., 95 p.
ISBN 5-430-04173-4
Knygoje pateikta apie 1000 kokybinių, grafinių, skaičiavimo ir kompleksinių uždavinių, kurių turinys priderintas prie XI klasės fizikos vadovėlio, apimančio bendrąjį kursą. Spręsdami šiuos uždavinius, mokiniai išmoks taikyti pagrindinius fizikos dėsnius ir formules, geriau suvoks jų prasmę, kokybiniai uždaviniai padės suprasti gamtoje vykstančius reiškinius, įsisąmoninti juos apibūdinančių dėsnių esmę, patikslinti jų taikymo ribas.
UDK 53(075.3)

ISBN 5-430-04173-4

Turinys

Pratarmė

Šis uždavinynas priderintas prie P. Pečiuliauskienės fizikos vadovėlio XI klasei, apimančio bendrąjį kursą. Jame pateikiama apie 1000 įvairių uždavinių: kokybinių, grafinių, skaičiavimo, kompleksinių, kurie pagal vadovėlį sugrupuoti į 11 skyrių. Kiekvienoje grupėje uždaviniai išdėstyti atsižvelgiant į vadovėlio temas nuo paprastesnių iki sudėtingesnių. Sunkesni uždaviniai pažymėti viena žvaigždute (*), o neprivalomi, atitinkantys pilka spalva išskirtus vadovėlio skyrius ar jų fragmentus, — dviem žvaigždutėmis (**). Pastarieji rekomenduojami ypač gabiems mokiniams, kurie domisi fizika.

Spręsdami uždavinyne pateiktus uždavinius, mokiniai išmoks taikyti pagrindinius fizikos dėsnius ir formules, geriau suvoks jų prasmę. Kokybiniai uždaviniai padės suprasti gamtoje vykstančius reiškinius, įsisąmoninti juos apibūdinančių dėsnių esmę, patikslinti jų taikymo ribas. Kompleksiniai uždaviniai atskleis ryšius tarp atskirų temų ir skyrių, padės pakartoti anksčiau išeitą kursą.

Siūlomus uždavinius galima spręsti ne tik klasėje, bet ir namuose, taip pat per kontrolinius darbus.

Knygos pabaigoje yra nemažai priedų — lentelių, kuriose pateikiamos pagrindinių fizikinių konstantų vertės, rečiau vartojamų matavimo vienetų sąryšiai, kai kurių fizikinių dydžių (medžiagų tankio, lydymosi temperatūros, savitosios šilumos, dielektrinės skvarbos ir pan.) skaitinės vertės bei matematikos formulės, reikalingos sprendžiant uždavinius, periodinė elementų lentelė.

Knygoje mokiniai ras beveik visų skaičiavimo uždavinių atsakymus.

Pasiūlymus, pageidavimus ir pastabas prašau siųsti adresu: Stanislovui Vičui, Sausio 13-osios vidurinė mokykla, Architektų g. 166, Vilnius.

Autorius

Mechanika

1. Bendros žinios apie judėjimą

1.1 Ant ilgo siūlo pakabintas rutuliukas svyruoja. Ar galima šį rutuliuką laikyti materialiuoju tašku? Kodėl?

1.2 Bėgikas įveikia 100 m ilgio distanciją. Atletas kilnoja štangą. Kurį sportininką galima laikyti materialiuoju tašku? Kodėl?

1.3 Kuriuo iš šių atvejų kūno negalima laikyti materialiuoju tašku:
a) slidininkas įveikia ilgą varžybų distanciją;
b) mergaitė daro rytinę mankštą;
c) Žemė skrieja aplink Saulę;
d) berniukas žiūri televizorių;
e) automobilis važiuoja iš Kauno į Prienus?

1.4 Ar galima Žemę laikyti materialiuoju tašku, kai:
a) ji sukasi apie savo ašį;
b) ji skrieja aplink Saulę;
c) žmogus eina Žemės paviršiumi?
Kodėl?

1.5 Kuriuo atveju valtį galima laikyti materialiuoju tašku:
a) valtis plaukia Baltijos jūra;
b) ta pati valtis supasi ant bangų;
c) šia valtimi eina mergaitė?
Kodėl?

1.6 Pirmasis slidininkas stovi starto vietoje, o antrasis jau nušliuožė 1 km. Kurį slidininką galima sutapatinti su materialiuoju tašku? Kodėl?

1.7 Traukinys stovi perone. Tas pats traukinys atvyko iš Vilniaus į Kauną. Kuriuo atveju traukinio negalima laikyti materialiuoju tašku? Kodėl?

1.8 Trinkelė slysta pasviru loveliu. Apibūdinkite trinkelės judėjimą.

1.9 Dviratininkas važiuoja horizontaliu keliu. Kaip juda dviračio rato ašis?

1.10 Ar galima, patekus į tirštą rūką, nustatyti savo judėjimo kryptį? Kodėl?

1.11 Kokios formos yra Mėnulio centro trajektorija?

1.12 Kada kūno nueitas kelias sutampa su poslinkiu? Pavaizduokite brėžiniu.

1.13 Dėžė iš pradžių 5 m pastumiama viena kryptimi, paskui — dar 5 m statmena kryptimi. Kokį kelią nueina dėžė? Koks yra jos poslinkio modulis?

1.14 Nukritęs iš 6 m aukščio, kamuolys atšoko nuo žemės ir pakilo į 2 m aukštį. Kokio ilgio kelią nuėjo kamuolys? Koks buvo jo poslinkio modulis?

1.15 Judėdamas tiese, kūnas nutolsta nuo pradinės padėties 500 m, tada pasuka atgal ir, įveikęs 550 m, sustoja. Nustatykite:
a) kūno poslinkį;
b) kūno nueitą kelią;
c) ar kūno poslinkis gali būti neigiamas ir kodėl;
d) ar kūno nueitas kelias gali būti neigiamas ir kodėl.

1.16 Prieš sugrįždamas į garažą, maršrutinis autobusas vieną dieną padarė 6 reisus, kitą dieną — daugiau. Kurią dieną jis nuvažiavo trumpesnį kelią? Kurią dieną didesnis buvo jo poslinkis? Kodėl?

1.17 Išgąsdintas stirnų būrelis iš pradžių nubėgo vakarų kryptimi 600 m, paskui — šiaurės kryptimi 400 m, vėliau — vakarų kryptimi 300 m. Grafiškai nustatykite stirnų būrelio poslinkį (modulį ir kryptį).

1.18 Ar pakanka pasakyti, kiek metrų reikia pastumti stalą, norint sužinoti jo padėtį? Kodėl?

1.19 Balionas iš pradžių pakilo į 200 m aukštį, paskui sustiprėjęs vėjas jį nunešė 300 m vakarų kryptimi. Apskaičiuokite baliono nueitą kelią ir poslinkį.

1.20 Nuskridęs tiesiu keliu 100 km, sraigtasparnis pasisuko 90° kampu ir įveikė dar 100 km. Apskaičiuokite sraigtasparnio nuskristą kelią ir poslinkį.

1.21 Žmonių būrys iš pradžių nuėjo 200 m į rytus, paskui — dar 300 m į šiaurę ir vėliau — 500 m į vakarus. Grafiškai nustatykite šio būrio poslinkį (kryptį ir modulį).

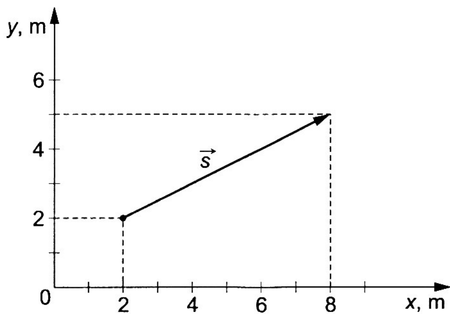
1.22 Laivas iš pradžių nuplaukė į pietus 3 km, tada, pasisukęs į pietvakarius, — dar 2 km. Pasirinktu masteliu nubraižykite brėžinį ir nustatykite laivo poslinkį.

1.23 Pastoviu greičiu važiuojančio automobilio trajektorija yra ketvirtis apskritimo, kurio spindulys R. Nubraižykite atitinkamą brėžinį ir jame pavaizduokite automobilio nueitą kelią bei poslinkį. Apskaičiuokite skaitines jų vertes.

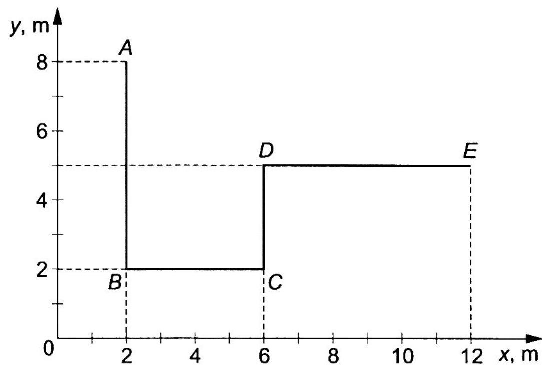
1.24 Pasirinkę atskaitos sistemą, nustatykite šių judančių kūnų trajektorijos pradinio, vidurinio bei galinio taško koordinates ir nueitą kelią:
a) plaukikas perplaukia 20 m ilgio baseiną;
b) sportininkas nubėga 200 m ilgio distanciją;
c) per varžybas plaukikas du kartus (pirmyn ir atgal) perplaukia 25 m ilgio baseiną.

1.25 Kūnas pasislinko iš taško A, kurio koordinatės (2; 5), į tašką B, kurio koordinatės (4; 6). Koordinačių plokštumoje pavaizduokite šio kūno poslinkį ir jo projekcijas Ox ir Oy ašyse. Apskaičiuokite jų modulius.

1.26 Kūno pradinės koordinatės yra (5; 7), o galinės — (–2; 3). Nubraižykite atitinkamą brėžinį ir, remdamiesi juo, apskaičiuokite kūno poslinkį bei jo projekcijas koordinačių ašyse.



1.1 pav.



1.2 pav.

1.27 Koordinačių plokštumoje (1.1 pav.) nubrėžtas kūno poslinkio vektorius $\vec{s}$. Pavaizduokite šio vektoriaus projekcijas koordinačių ašyse ir raskite skaitines jų vertes.

1.28 Kūnas yra taške *A*(6; 5). Šio kūno poslinkis lygus 5 m, o jo projekcija *Ox* ašyje lygi –4 m. Remdamiesi šiais duomenimis, atlikite tokias užduotis:
a) apskaičiuokite poslinkio projekcijos *Oy* ašyje skaitinę vertę;
b) nustatykite galines kūno koordinates;
c) brėžinyje pavaizduokite kūno poslinkį ir jo projekcijas.

1.29 1.2 paveiksle pavaizduota kūno judėjimo iš taško *A* į tašką *E* trajektorija. Remdamiesi paveikslu:
a) nustatykite taškų *A*, *B*, *C*, *D* ir *E* koordinates;
b) apskaičiuokite kūno nueito kelio ilgį;
c) pavaizduokite kūno poslinkį;
d) raskite poslinkio projekcijų skaitines vertes;
e) apskaičiuokite kūno poslinkio modulį.

1.30 Kūno pradinės koordinatės (2; 3), o poslinkio projekcijos koordinačių ašyse s_x = = 3 m, s_y = 4 m. Nustatykite:
a) kūno galines koordinates;
b) kūno poslinkio vektoriaus modulį;
c) kokį kampą poslinkis sudaro su *Ox* ašimi.

1.31 Kuo panašūs ir kuo skiriasi dydžiai, išreikšti šiomis formulėmis:

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{ir} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}?$$

1.32 Kokios rūšies yra kūno judėjimas, kai:
a) v = const; b) $\vec{v}$ = const?

1.33 Bambukas auga 0,01 mm/s greičiu. Koks bus bambuko aukštis po 1,5 paros?

1.34 Tiesiu keliu 72 km/h greičiu automobilis pravažiavo pro namą vakarų kryptimi. Nustatykite:
a) kur bus automobilis po 2 min; b) kur buvo automobilis prieš 30 s.

1.35 Dangoraižio liftas kyla tolygiai 5 m/s greičiu. Nubraižykite lifto judėjimo grafiką ir nustatykite, kuriame aukštyje liftas bus po 10 s. Uždavinį išspręskite dviem būdais.

1.36 Nubraižykite 3 m/s greičiu tolygiai kylančio lifto nueito kelio prklausomybės nuo laiko grafiką. Iš jo nustatykite:
a) per kiek laiko liftas pakils į 70 m aukštį;
b) kuriame aukštyje jis bus po 15 s.

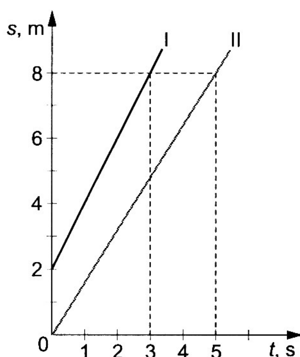
1.37 Fejerverko raketa 100 m aukštyje suskilo į dvi dalis. Viena skeveldra 60 m/s greičiu nulėkė vertikaliai aukštyn, kita — 40 m/s greičiu vertikaliai žemyn. Kokiu atstumu viena nuo kitos šios skeveldros bus po 0,5 s?

1.38 Iš taškų *A* ir *B*, nutolusių vienas nuo kito 90 m, vienu metu ir viena kryptimi pradeda judėti du kūnai: iš taško *A* — 5 m/s greičiu, iš taško *B* — 3 m/s greičiu. Per kiek laiko pirmasis kūnas pavys antrąjį? Kokį kelią per tą laiką nueis kiekvienas kūnas?

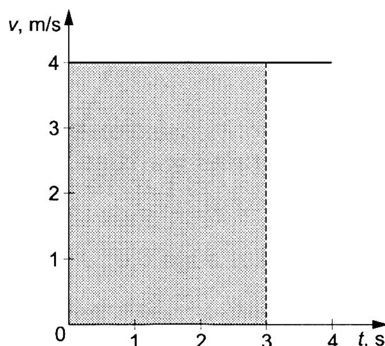
1.39 Judančio kūno kelio priklausomybė nuo laiko išreiškiama lygtimi $s = 5t$. Tardami, kad pradiniu laiko momentu kūnas buvo koordinačių pradžioje, ir remdamiesi kelio lygtimi:
a) nubraižykite judėjimo grafiką;
b) nubraižykite kūno greičio grafiką;
c) apskaičiuokite kelią, kurį kūnas nueina per 5 s.

1.40 1.3 paveiksle pavaizduoti dviejų kūnų nueito kelio priklausomybės nuo laiko grafikai. Remdamiesi jais:
a) nustatykite, kaip juda kiekvienas kūnas;
b) apskaičiuokite kiekvieno kūno greitį;
c) nubraižykite kiekvieno kūno greičio grafiką.

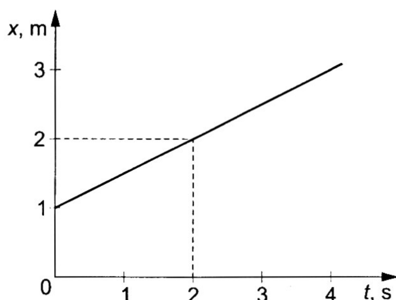
1.41 1.4 paveiksle pateiktas kūno greičio grafikas. Nustatykite:
a) kokios rūšies judėjimą jis vaizduoja;
b) kokį kelią nueina kūnas per 4 s;
c) kokio dydžio skaitinė vertė lygi pilka spalva pažymėtam plotui.



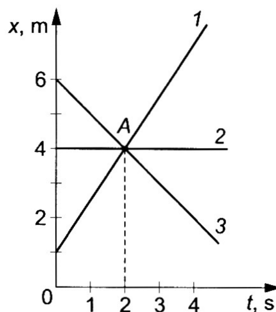
1.3 pav.



1.4 pav.



1.5 pav.



1.6 pav.

1.42 Kūno judėjimą apibūdina lygtis $x = 10 + 4t$. Remdamiesi ja:
a) nurodykite, ką reiškia skaičius 10;
b) nustatykite kūno greitį;
c) nubraižykite kūno judėjimo grafiką;
d) nustatykite, kokia bus kūno koordinatė po 10 s.

1.43 Lengvojo automobilio judėjimas nusakomas lygtimi $x_1 = 80 - 20t$, o sunkvežimio — lygtimi $x_2 = 20t$. Remdamiesi šiomis lygtimis:
a) apibūdinkite lengvojo automobilio ir sunkvežimio judėjimą;
b) nubraižykite judėjimo grafikus;
c) nurodykite, ką reiškia grafikų sankirtos taškas.

1.44 1.5 paveiksle pavaizduotas kūno judėjimo grafikas. Iš jo nustatykite:
a) kokiu greičiu juda kūnas;
b) kokia yra to kūno judėjimo lygtis.

1.45 Kūno judėjimas apibūdinamas lygtimi $x = 6 + 4t$. Nubraižykite šio kūno greičio grafiką. Nustatykite, kokiu greičiu kūnas judės po 3 s.

1.46 1.6 paveiksle pavaizduoti trijų kūnų judėjimo grafikai. Remdamiesi jais:
a) nustatykite kūnų pradines koordinates;
b) apskaičiuokite kiekvieno kūno greitį;
c) nurodykite, ką reiškia taškas *A*;
d) parašykite kūno judėjimo lygtis;
e) nubraižykite greičio grafikus.

1.47 Troleibusas ir lengvasis automobilis važiuoja vienas priešais kitą 12 m/s ir 18 m/s greičiu. Pradiniu momentu atstumas tarp jų buvo 900 m. Atskaitos pradžią sutapdinę su troleibuso padėtimi pradiniu momentu, o *Ox* ašį nukreipę troleibuso judėjimo kryptimi:
a) parašykite abiejų transporto priemonių judėjimo lygtis $x = x(t)$;
b) gautas priklausomybes pavaizduokite koordinačių plokštumoje (mastelį siūlome pasirinkti tokį: 1 cm — 100 m, 1 cm — 10 s);
c) nustatykite troleibuso ir automobilio susitikimo laiką bei vietą;
d) apskaičiuokite atstumą tarp jų po 20 s nuo laiko atskaitos pradžios.

1.48 Motociklininkas, kurio judėjimą apibūdina lygtis $x = 20t$ (čia x išreikštas metrais, o t — sekundėmis), vejasi dviratininką, važiuojantį 10 m/s greičiu. Pradiniu laiko atskaitos momentu atstumas tarp jų buvo 600 m. Per kiek laiko motociklininkas pavys dviratininką?

1.49 Ant kylančio metro eskalatoriaus laiptelio stovi mergaitė. Nurodykite:
a) atskaitos sistemą, kurios atžvilgiu mergaitė nejuda;
b) kieno atžvilgiu ji juda.

1.50 Lėktuvas skrenda virš debesų. Jame sėdintiems keleiviams kartais atrodo, kad lėktuvas krinta į debesis. Kodėl?

1.51 Tiesiu keliu važiuoja automobilis. Nurodykite, kokia yra:
a) jo ratų trajektorija kėbulo atžvilgiu;
b) jo rato trajektorija Žemės atžvilgiu.
Pavaizduokite šias trajektorijas.

1.52 Vienoje atskaitos sistemoje kūno judėjimo trajektorija yra tiesė, kitoje — apskritimas. Koks kūnas gali taip judėti?

1.53 Nuo tiesiai ir tolygiai plaukiančio laivo stiebo laisvai krinta tvirtinimo valas. Kokia yra jo trajektorija:
a) laivo denio atžvilgiu;
b) vandens atžvilgiu?

1.54 Motorinė valtis tempia irklinę valtį. Nurodykite:
a) kurių kūnų atžvilgiu motorinės valties padėtis kinta;
b) kurio kūno atžvilgiu ši padėtis yra pastovi.

1.55 Plaukiančio laivo deniu rieda lauko teniso kamuoliukas. Ar jo judėjimas kranto atžvilgiu bus toks pat, koks atrodo denyje stovinčiam jūrininkui? Kodėl?

1.56 Traukinio vagonu eina mergaitė. Nurodykite atskaitos sistemą, kurios atžvilgiu mergaitės greitis lygus nuliui.

1.57 Nepučiant vėjui, 100 m ilgio distanciją sportininkas nubėgo per 9,6 s. Kokiu greičiu jis bėgtų prieš vėją? Vėjo greitis 5 m/s.

1.58 Valtis plaukia 1,2 m/s greičiu vandens atžvilgiu. Upės tėkmės greitis 2 m/s. Kokiu greičiu kranto atžvilgiu valtis plaukia:
a) pasroviui;
b) prieš srovę?

1.59 Parduotuvėje įrengtas eskalatorius juda 0,6 m/s greičiu. Jonas lipa šiuo eskalatoriumi jo judėjimo kryptimi 0,3 m/s greičiu. Po kiek laiko Jonas pasislinks Žemės atžvilgiu 18 m?

1.60 Dviratininkas važiuoja 27 km/h greičiu, o vėjas pučia 3 m/s greičiu priešinga dviratininko judėjimui kryptimi. Apskaičiuokite vėjo greitį atskaitos sistemos, susietos su dviratininku, atžvilgiu.

1.61 Du kūnai juda iš tos pačios vietos viena kitai statmenomis kryptimis greičiu $v_1 = 4$ m/s ir $v_2 = 5$ m/s. Nustatykite:
a) kokiu greičiu jie tolsta vienas nuo kito;
b) koks atstumas bus tarp kūnų po 8 s.

1.62 Vakarų vėjas pučia 12 m/s greičiu. Kokiu greičiu ir kokiu kampu Žemės dienovidinio atžvilgiu turi skristi lėktuvas, kad išlaikytų pietų kryptį ir jo greitis ta kryptimi būtų 720 km/h?

1.63 Kai nėra vėjo, parašiutininkas leidžiasi į Žemę statmenai 7 m/s greičiu. Kokiu greičiu Žemės atžvilgiu jis judėtų, rytų vėjui pučiant 7 m/s greičiu? Kokia būtų parašiutininko judėjimo kryptis?

* **1.64** Per 300 m pločio upę statmenai tėkmei plaukia valtis. Jos greitis vandens atžvilgiu 1,6 m/s, upės tėkmės greitis kranto atžvilgiu 0,8 m/s. Apskaičiuokite:
a) per kiek laiko valtis perplauks upę;
b) kokį atstumą vanduo nuneš valtį pasroviui.

* **1.65** Iš vietovės *A* į vietovę *B* laivas plaukia upe 12 m/s greičiu, o grįžta 15 m/s greičiu. Apskaičiuokite:
a) vidutinį laivo greitį;
b) upės tėkmės greitį.

1.66 Lietaus lašai krinta vertikaliai. Ant 6 m/s greičiu horizontaliai važiuojančio autobuso lango jie palieka pėdsakus, kurie su vertikale sudaro 22° kampą. Kokiu greičiu lašai krinta Žemės paviršiaus atžvilgiu?

2. Netolyginis tiesiaeigis judėjimas

2.1 Apie kokį greitį kalbama šiais atvejais:
a) žmogus eina 1,5 m/s greičiu;
b) sunkvežimio spidometras rodo 60 km/h?

2.2 Lengvasis automobilis važiuoja 10 m/s vidutiniu greičiu ir per 10 s įveikia tokį pat atstumą, kokį sunkvežimis — per 15 s. Kokiu vidutiniu greičiu važiuoja sunkvežimis?

2.3 Per pirmąsias 2 h Martynas nuėjo 10 km, per kitas 2 h — 8 km, o per paskutinį pusvalandį — 1,5 km. Koks buvo vidutinis Martyno greitis?

2.4 75 m/s vidutiniu greičiu lėktuvas nuskrido iš vieno miesto į kitą per 5 h. Grįžtant dėl blogo oro jo greitis sumažėjo iki 225 km/h. Kiek laiko lėktuvas skrido atgal?

2.5 Važiuodamas tolygiai, motociklininkas per 2 h įveikė 90 km. Toliau jis 3 h važiavo 60 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis motociklininko greitis visu keliu?

2.6 Į 5 km ilgio kalną dviratininkas kyla 8 km/h greičiu, o leidžiasi 4 km ilgio nuokalne 36 km/h greičiu. Koks yra vidutinis dviratininko greitis?

2.7 Per 2 h pastoviu greičiu motociklininkas įveikė 140 km ir toliau 1,5 h važiavo 50 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis motociklininko greitis?

2.8 Pirmąją pusę kelio automobilis važiavo 72 km/h greičiu, antrąją — 54 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis automobilio greitis? Išreikškite jį metrais per sekundę.

2.9 Iš Vilniaus į Kauną automobilis važiavo 80 km/h greičiu, o atgal — 70 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis automobilio greitis?

2.10 Į kalną dviratininkas kyla 5 m/s greičiu, o nuo kalno leidžiasi 10 m/s greičiu. Nuokalnė 3 kartus ilgesnė už įkalnę. Apskaičiuokite vidutinį dviratininko greitį.

2.11 10 min automobilis važiuoja lygiu horizontaliu keliu 72 km/h greičiu, paskui 15 min kyla į kalną 36 km/h greičiu. Apskaičiuokite vidutinį automobilio greitį.

2.12 Vidutinis krano greitis visu keliu lygus 50 km/h. Pirmąjį trečdalį kelio jis važiavo 36 km/h greičiu, antrąjį trečdalį — 70 km/h greičiu. Koks buvo krano greitis paskutiniame kelio ruože?

2.13 Šviesa nuo Mėnulio iki Žemės sklinda apie 1 s. Koks yra vidutinis atstumas nuo Žemės iki Mėnulio?

2.14 Geodezininkų pasiųstas šviesos spindulys sugrįžta po 100 μs. Kokiu atstumu nuo geodezininkų yra jų matuojamas objektas?

2.15 Motociklininkas vejasi dviratininką. Kokia yra motociklininko ir dviratininko greičio ir pagreičio kryptis? Pavaizduokite jų greitį ir pagreitį.

2.16 Du kūnai juda vienas priešais kitą: vienas — greitėdamas, kitas — lėtėdamas. Nurodykite šių kūnų pagreičio kryptį. Pavaizduokite tai brėžiniu.

2.17 Per 30 s dviratininko greitis pakito nuo 8 km/h iki 15 km/h. Apskaičiuokite dviratininko pagreitį.

2.18 Artėjančio prie stoties traukinio greitis per 20 s sumažėjo nuo 90 km/h iki 50 km/h. Apskaičiuokite traukinio pagreičio modulį.

2.19 Futbolo kamuolys lekia 13 m/s greičiu ir per 10 s sustoja. Kokiu pagreičiu juda šis kamuolys?

2.20 Per kiek laiko raketa, skriedama 50 m/s^2 pagreičiu, įgis 8 km/s greitį?

2.21 Autobusas, važiavęs 15 m/s greičiu, buvo pradėtas stabdyti ir dėl to įgijo 3 m/s^2 pagreitį. Per kiek laiko autobusas sustojo?

2.22 Dviratininkas važiuoja 0,25 m/s^2 pagreičiu. Per kiek laiko dviratininko greitis pakis 6 m/s?

2.23 Materialusis taškas, kurio pradinis greitis lygus nuliui, 4 s juda 22 cm/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite momentinį to taško greitį, baigiantis kiekvienai sekundei. Kaip priklauso šis greitis nuo laiko?

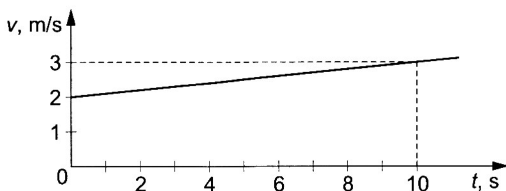
2.24 Kokį greitį įgis iš aikštelės pradėjęs važiuoti motociklininkas per 8 s, kai jo pagreitis lygus 5 m/s^2?

2.25 Automobilio greitis apibūdinamas lygtimi $v = 1{,}5t$. Nubraižykite greičio grafiką ir iš jo nustatykite, koks bus automobilio greitis po 5 s.

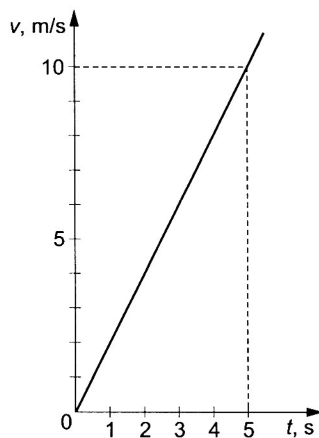
2.26 2.1 paveiksle pavaizduotas kūno greičio grafikas. Remdamiesi juo, nustatykite:
a) kūno pradinį greitį;
b) kūno pagreitį.

2.27 2.2 paveiksle pavaizduotas automobilio greičio grafikas. Remdamiesi juo:
a) parašykite automobilio greičio priklausomybės nuo laiko lygtį;
b) nustatykite, kokiu greičiu automobilis važiuos po 10 s.

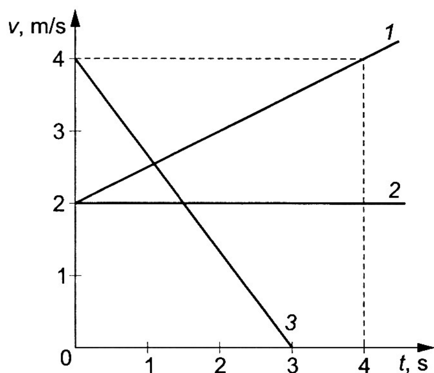
2.28 Per 10 s lengvojo automobilio greitis sumažėjo nuo 72 km/h iki 54 km/h. Parašykite automobilio greičio lygtį ir nubraižykite greičio grafiką.



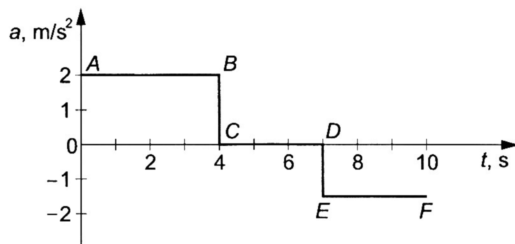
2.1 pav.



2.2 pav.



2.3 pav.



2.4 pav.

2.29 Remdamiesi 2.3 paveikslu, parašykite kūnų greičio lygtis.

2.30 Kokios rūšies judėjimą vaizduoja kiekviena grafiko dalis (2.4 pav.)? Kiek ir kaip pakinta greitis per laiko tarpus, atitinkančius kiekvieną dalį? Nubraižykite greičio grafiką.

2.31 Kūnas pajuda iš vietos 5 m/s² pagreičiu. Kokį kelią jis nueina per 10 s?

2.32 54 km/h greičiu važiuojantis automobilis po 5 s sustojo. Kokį atstumą per tą laiką jis spėjo įveikti?

2.33 10 s valtis plaukė upe pasroviui 2 m/s greičiu, paskui 5 s — pastoviu 1,5 m/s² pagreičiu. Kokį atstumą nuplaukė valtis?

2.34 Koks turi būti pradinis automobilio greitis, kad, važiuodamas 1,2 m/s² pagreičiu, automobilis per 10 s įveiktų 200 m?

2.35 Lokomotyvas nuvažiavo 250 m atstumą. Jo greitis per tą laikotarpį padidėjo nuo 36 km/h iki 54 km/h. Apskaičiuokite lokomotyvo pagreitį.

2.36 54 km/h pradiniu greičiu važiuojantis automobilis per 8 s įveikė 120 m. Koks buvo automobilio pagreitis?

2.37 Nuo kalno nusileidžiančio slidininko greitis 10 m/s, o pagreitis 0,5 m/s². Per kiek laiko šiuo kalnu slidininkas nusileis 150 m?

2.38 Pajudėjęs iš vietos automobilis per 10 s nuvažiuoja 100 m. Apskaičiuokite automobilio pagreitį.

2.39 Pajudėjęs iš rimties būsenos kūnas tolygiai greitėdamas per 20 s nueina 20 m. Kokio ilgio kelią jis įveikia per pirmąsias 5 s?

2.40 Kūno pradinis greitis lygus nuliui. Per kiek laiko šis kūnas, judėdamas 0,6 m/s² pagreičiu, pasislinks 50 m?

2.41 60 m ilgio nuokalne mergaitė rogutėmis nusileido per 10 s. Apskaičiuokite:
a) rogučių pagreitį;
b) rogučių greitį nuokalnės pabaigoje.

2.42 Motorinė valtis pradeda plaukti pastoviu 0,25 m/s² pagreičiu. Apskaičiuokite:
a) per kiek laiko ji įgis 27 km/h greitį;
b) kokį atstumą ji nuplauks per šį laiką.

2.43 Pajudėjęs iš vietos automobilis per 2,5 s įgijo 54 km/h greitį. Apskaičiuokite:
a) automobilio pagreitį;
b) per šį laiką automobilio nuvažiuotą kelią.

2.44 Loveliu aukštyn riedančio rutuliuko pradinis greitis 0,2 m/s, o pagreitis 8 cm/s². Nustatykite:
a) po kiek laiko rutuliukas sustos;
b) kokį atstumą per tą laiką jis nuriedės.

2.45 Pradėjęs judėti 0,8 m/s² pagreičiu, kūnas pasislinko 3 m. Kokį greitį jis įgijo?

2.46 Pajudėjęs 0,6 m/s² pagreičiu, motociklininkas nuvažiavo 600 m. Nustatykite:
a) kiek laiko jis važiavo;
b) kokį greitį jis įgijo.

2.47 Elektrinis traukinys stabdomas sustojo per 30 s. Stabdymo pagreitis buvo lygus 0,4 m/s². Apskaičiuokite:
a) pradinį traukinio greitį;
b) stabdymo kelio ilgį.

2.48 Per 20 s lengvojo automobilio greitis padidėjo nuo 30 km/h iki 75 km/h. Atsižvelgdami į tai:
a) apskaičiuokite automobilio pagreitį;
b) apskaičiuokite nuvažiuotą atstumą;
c) nubraižykite greičio grafiką.

2.49 Automobilis važiavo 15 m/s greičiu. Išjungus variklį, jis sustojo už 200 m. Per kiek laiko automobilis sustojo?

2.50 Raketa pradeda kilti 50 m/s² pagreičiu. Kokį greitį ji įgis 2,5 km aukštyje?

2.51 Traukinys rieda 60 km/h greičiu. Stabdomas jis nuvažiuoja 600 m. Apskaičiuokite traukinio stabdymo laiką ir pagreitį.

2.52 Nuvažiavęs 800 m, lėktuvas pakilo 240 km/h greičiu. Nustatykite:
a) per kiek laiko lėktuvas įsibėgėjo;
b) kokiu pagreičiu jis važiavo kilimo taku.

2.53 800 m ilgio kelio ruože tolygiai greitėjančio traukinio greitis pakinta nuo 36 km/h iki 45 km/h. Apskaičiuokite:
a) kokiu pagreičiu važiuoja traukinys;
b) per kiek laiko jis nuvažiuoja šį kelio ruožą.

2.54 4,5 km ilgio nuokalne traukinys važiavo 8 min ir papėdėje įgijo 54 km/h greitį. Apskaičiuokite:
a) traukinio greitį kalno viršuje;
b) traukinio pagreitį.

2.55 Traukinys artėja prie stoties 0,1 m/s² pagreičiu. Pradinis traukinio greitis lygus 20 m/s. Nustatykite:
a) kokiu atstumu nuo stoties traukinys buvo pradėtas stabdyti;
b) per kiek laiko traukinys sustojo.

2.56 Automobilis pradeda važiuoti ir per 2,5 s įgyja 54 km/h greitį. Apskaičiuokite:
a) automobilio pagreitį; b) automobilio per 2,5 s įveikto kelio ilgį.

2.57 Kūno judėjimas apibūdinamas lygtimi $x = 4t + 0{,}2t^2$. Koks yra to kūno pradinis greitis ir pagreitis? Kaip juda kūnas?

2.58 Kūnų judėjimas apibūdinamas tokiomis lygtimis:
a) pėsčiojo $x_1 = 500 + 0{,}4t$; b) dviratininko $x_2 = 3t$;
c) automobilininko $x_3 = -20 + 2t^2$.
Aprašykite šių kūnų judėjimą.

2.59 Kūno judėjimą nusako lygtis $x = 10t + 0{,}4t^2$. Koks yra to kūno pradinis greitis ir pagreitis? Parašykite greičio lygtį.

2.60 Kūno judėjimas apibūdinamas lygtimi $x = 0{,}6t^2$. Parašykite jo greičio lygtį. Nubraižykite greičio grafiką. Subrūkšniuokite plotą figūros, kurios skaitinė vertė lygi kūno per 4 s nueitam keliui, ir apskaičiuokite tą kelią.

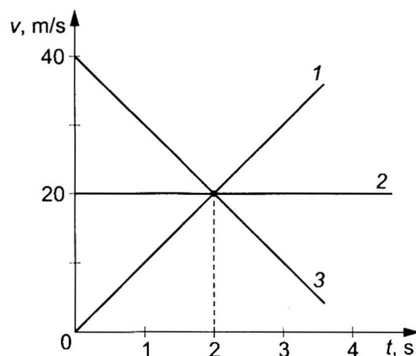
2.61 Kūno poslinkis išreiškiamas lygtimi $s = 8t + 2t^2$. Remdamiesi ja:
a) nustatykite pradinį kūno greitį; b) parašykite kūno greičio lygtį;
c) nubraižykite kūno greičio grafiką.

2.62 2.5 paveiksle pavaizduoti trijų kūnų greičio grafikai. Pradiniu laiko momentu visi kūnai buvo nutolę nuo koordinačių pradžios 9 m. Parašykite kiekvieno jų greičio ir judėjimo lygtis.

2.63 Per 10 s traukinio greitis padidėjo 10 m/s. Apskaičiuokite:
a) traukinio pagreitį;
b) per šį laiką traukinio nuvažiuotą kelią.

2.64 Automobilis sustojo po 20 s nuo stabdymo pradžios. Stabdymo pagreitis buvo lygus 0,5 m/s². Apskaičiuokite:
a) pradinį automobilio greitį;
b) stabdymo kelią.

* **2.65** Kol automobilis pastoviu pagreičiu nuvažiuoja 50 m, jo greitis pakinta nuo 10 m/s iki 25 m/s. Nustatykite:
a) automobilio pagreitį;
b) po kiek laiko automobilio greitis bus lygus 100 km/h;
c) kokį atstumą per tą laiką nuvažiuos automobilis.



2.5 pav.

2.66 Dviratininkas iš pradžių 4 s važiavo 0,6 m/s^2 pagreičiu, paskui 8 s — tolygiai ir paskutinius 20 m — tolygiai greitėdamas.
a) Nubraižykite jo greičio grafiką.
b) Apskaičiuokite vidutinį dviratininko greitį visu keliu.

2.67 Pro automobilio langą paleidžiamas laisvai kristi kamuoliukas. Kada jis pasieks žemę greičiau: kai automobilis stovės ar kai važiuos tiesiai ir tolygiai? Kodėl?

2.68 Šautuvo vamzdis ir taikinys yra toje pačioje horizontalioje tiesėje. Iššovus taikinys pradeda laisvai kristi. Ar pataikys kulka į taikinį? Kodėl?

2.69 Nuo skardžio akmuo nukrito per 4 s. Apskaičiuokite skardžio aukštį.

2.70 Kodėl, lietaus lašams artėjant prie Žemės paviršiaus, jų tankis (lašų skaičius kubiniame metre) mažėja?

2.71 Tam tikru laiko momentu laisvai krintančio kūno greitis lygus 6 m/s. Koks jis bus po 1 s?

2.72 Poliakalės kūjis nukrito ant polio per 0,6 s. Iš kokio aukščio jis krito?

2.73 Per kiek laiko iš 10 m aukščio laisvai krintantis kūnas pasiekė Žemės paviršių?

2.74 Laisvai krintančio kūno greitis tam tikru laiko momentu buvo 20 m/s. Atskaitos pradžia laikydami pradinį kūno trajektorijos tašką, nustatykite kūno padėtį po 1 s.

2.75 Kūnas laisvai krinta iš tam tikro aukščio. Apskaičiuokite:
a) kokį atstumą jis įveiks per 3 s;
b) koks bus jo greitis po 4 s.

2.76 Per kiek laiko kūnas laisvai nukristų iš Vilniaus televizijos bokšto aukščiausio taško (326,5 m)? Koks būtų šio kūno greitis prie Žemės paviršiaus? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2.77 Per kiek laiko kūnas laisvai nukris 20 m? Koks bus tada jo greitis?

2.78 Du kūnai krinta laisvai, be pradinio greičio, tačiau pirmasis 3 kartus ilgiau negu antrasis. Kiek kartų skiriasi jų įgytas greitis?

2.79 Iš tam tikro aukščio laisvai krintantis kūnas smūgio į žemę momentu įgijo 25 m/s greitį. Iš kokio aukščio kūnas krito?

2.80 Kokį kelią laisvai krintantis (be pradinio greičio) kūnas nueina:
a) per pirmąsias 5 s; b) per pirmąsias 8 s?
Kokį greitį jis įgyja po 10 s?

2.81 Kūnas paleidžiamas laisvai kristi iš tam tikro aukščio. Smūgio į Žemės paviršių metu jo greitis lygus 40 m/s. Nustatykite:
a) kiek laiko kūnas krito; b) iš kokio aukščio jis krito;
c) kokiame aukštyje virš Žemės paviršiaus jis buvo likus 1 s iki smūgio;
d) nubraižykite kūno greičio kitimo grafiką.

2.82 Laisvai krintančio kūno greitis tam tikru laiko momentu lygus 40 m/s. Nustatykite:
a) kiek laiko kūnas krito;
b) kokį kelią jis įveikė;
c) kur buvo kūnas prieš 1 s;
d) kur jis bus po 2 s.

2.83 Iš rankų skirtingu metu iškrito du rutuliukai. Ar kis atstumas tarp šių rutuliukų, jiems krintant? Kodėl?

2.84 Paskutinę kritimo sekundę kūnas įveikė 55 m. Iš kokio aukščio jis laisvai krito?

2.85 Laisvai krintantis kūnas pusiaukelėje įgijo 30 m/s greitį. Nustatykite:
a) per kiek laiko jis įgijo šį greitį;
b) iš kokio aukščio krito kūnas;
c) per kiek laiko jis nukrito žemėn;
d) kokį greitį kūnas įgijo smūgio į žemę momentu;
e)* nubraižykite kūno kritimo aukščio priklausomybės nuo laiko grafiką.

2.86 Nuo demonstracinio stalo laisvai krinta (be pradinio greičio) trintukas. Atsakykite į klausimus:
a) per kiek laiko trintukas nukris ant grindų;
b) kokiu greičiu jis pasieks grindis? (Naudokitės liniuote.)

2.87 Kūnas laisvai krinta iš 500 m aukščio. Kokį atstumą jis nulekia per paskutinę kritimo sekundę?

2.88 Akmuo metamas žemyn 5 m/s greičiu. Kokį greitį jis įgis po 2 s?

2.89 Akmenukas metamas vertikaliai žemyn iš 80 m aukščio 10 m/s pradiniu greičiu. Kokiame aukštyje nuo Žemės paviršiaus jis bus po 3 s?

2.90 Akmuo, mestas vertikaliai žemyn iš 22 m aukščio, nukrito ant žemės po 2 s. Koks buvo pradinis akmens greitis?

2.91 Kūnas metamas iš tam tikro aukščio vertikaliai žemyn 5 m/s greičiu. Pusiaukelėje jis įgyja 12 m/s greitį. Apskaičiuokite:
a) per kiek laiko jis įgyja šį greitį;
b) iš kokio aukščio metamas kūnas;
c) kokiu greičiu jis nukrinta ant žemės;
d) kiek laiko jis krinta, kol pasiekia žemę.

2.92 Teniso kamuoliukas metamas iš 150 m aukščio vertikaliai žemyn 3 m/s greičiu. Nustatykite:
a) kur bus kamuoliukas po 3 s;
b) kokį greitį jis įgis tuo metu.

2.93 Iš įtempto lanko paleista strėlė išlekia vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Į kokį aukštį ji pakyla?

2.94 Vertikaliai aukštyn mestas kūnas po 3 s nukrito ant žemės. Koks buvo pradinis to kūno greitis?

2.95 Kulka išlekia iš šautuvo 180 m/s pradiniu greičiu vertikaliai aukštyn. Kokiu greičiu ji lėks po 3 s?

2.96 Iš aerostato, esančio 300 m aukštyje, išmetamas paketas. Per kiek laiko jis pasieks žemę, jei aerostatas:
a) nejuda;
b) leidžiasi 5 m/s greičiu;
c) kyla 5 m/s greičiu?

2.97 Vertikaliai aukštyn mestas kamuolys nukrito po 4 s. Nustatykite:
a) kokiu pradiniu greičiu jis buvo mestas;
b) į kokį didžiausią aukštį jis pakilo.

2.98 Vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu paleista strėlė po 2 s pataikė į taikinį. Apskaičiuokite:
a) kokiame aukštyje yra taikinys;
b) kokiu greičiu strėlė įsmigo į taikinį.

2.99 Kulka iššaunama vertikaliai aukštyn 120 m/s greičiu. Kokį greitį ji įgis:
a) po 10 s;
b) dar po 2 s?

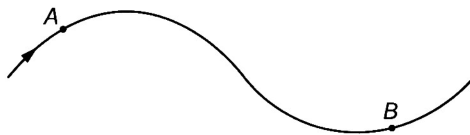
2.100 Kūnas metamas vertikaliai aukštyn 30 m/s greičiu. Atsižvelgdami į tai:
a) parašykite kūno judėjimo lygtį;
b) nustatykite, po kiek laiko kūnas pakils į 15 m aukštį;
c) apskaičiuokite didžiausią kūno pakilimo aukštį;
d) nustatykite, per kiek laiko kūnas pakils į didžiausią aukštį;
e)* nubraižykite judėjimo grafiką.

2.101 Kokiu greičiu vertikaliai aukštyn reikia mesti kamuolį, kad jis pasiektų jūsų kambario lubas? Spręsdami naudokitės rulete.

3. Kreivaeigis judėjimas

3.1 Kūnas juda apskritimu. Kokia yra to kūno greičio ir pagreičio kryptis? Nubraižykite brėžinį.

3.2 3.1 paveiksle pavaizduota linija, kuria juda kūnas. Nurodykite kūno greičio ir pagreičio kryptį taške *A*; taške *B*.



3.1 pav.

3.3 Ar gali kreivaeigis judėjimas būti tolyginis? Kodėl?

3.4 Ar gali kūnas judėti kreive be pagreičio?

3.5 Ar vienodu įcentriniu pagreičiu sukasi galąstuvo abrazyvinio disko paviršiaus taškai? Kodėl?

3.6 Autobusas važiuoja 54 km/h greičiu kelio posūkiu, kurio spindulys 100 m. Apskaičiuokite autobuso įcentrinį pagreitį.

3.7 Lėktuvas skrenda 920 km/h greičiu vertikalia kilpa. Lėktuvo įcentrinis pagreitis lygus $3g$. Koks yra kilpos spindulys?

3.8 Kokiu greičiu automobilis turi pervažiuoti iškilojo tilto, kurio spindulys 30 m, vidurį, kad jo įcentrinis pagreitis būtų lygus laisvojo kritimo pagreičiui?

3.9 6 m skersmens karuselė sukasi 8 s periodu. Apskaičiuokite karuselės kraštų įcentrinį pagreitį.

3.10 Automobilis važiuoja vingiuotu keliu 90 km/h greičiu. Kelio pirmojo vingio spindulys 100 m, antrojo — 2,5 karto didesnis. Nustatykite:
a) koks yra automobilio įcentrinis pagreitis pirmajame vingyje;
b) kiek kartų jis pakito važiuojant antruoju kelio vingiu.

3.11 Tekinimo staklių diskas sukasi 36 m/s greičiu. Disko skersmuo lygus 230 mm. Apskaičiuokite kraštinių disko taškų įcentrinį pagreitį ir palyginkite jį su laisvojo kritimo pagreičiu.

3.12 40 cm skersmens turbinos rotorius sukasi 12 000 sūk/min dažniu. Apskaičiuokite turbinos menčių galų įcentrinį pagreitį.

3.13 Kūno įcentrinis pagreitis sumažėjo 8 m/s^2. Kiek pakito kelio kreivumo spindulys, važiuojant tuo pačiu 36 km/h greičiu?

3.14 Tam tikru greičiu važiuojantis automobilis suka kairėn. Ar vienodą atstumą nurieda kairieji ir dešinieji jo ratai? Kodėl?

3.15 Konstruktorius pailgino matavimo prietaiso rodyklę. Kaip pakito prietaiso jautrumas? Kodėl?

3.16 Elektrinio galąstuvo abrazyvinio disko spindulys lygus 10 cm. Per 2 s diskas apsisuka 8 kartus. Apskaičiuokite:
a) disko taškų, labiausiai nutolusių nuo sukimosi ašies, periodą;
b) šių taškų linijinį greitį.

3.17 Automobilio ratai, kurių spindulys 40 cm, per 1 s apsisuka 10 kartų. Kokiu greičiu (km/h) važiuoja automobilis?

3.18 Hidroelektrinės turbina, kurios skersmuo 8 m, per 1 min apsisuka 62 kartus. Kokiu greičiu juda turbinos menčių galai?

3.19 Žemės pusiaujo spindulys yra apie 6370 km. Kokiu greičiu juda pusiaujo taškai, Žemei sukantis apie savo ašį?

3.20 Šlifavimo staklių disko skersmuo lygus 12 cm, o darbinio paviršiaus taškų greitis — 1,2 m/s. Kokiu dažniu sukasi diskas?

3.21 Vėjo malūno sparnų spindulys 4 m. Sparnai per 1 min apsisuka 30 kartų. Kokiu įcentriniu pagreičiu juda sparnų galai? Kokiu greičiu jie turėtų suktis, kad jų įcentrinis pagreitis padidėtų dvigubai?

3.22 Pirmasis erdvėlaivis apskriejo Žemę per 90 min 8 km/s greičiu. Kokiame aukštyje jis skriejo?

3.23 Kokiu įcentriniu pagreičiu juda Žemės pusiaujyje esantis kūnas?

* **3.24** Dirbtinio Žemės palydovo vidutinis aukštis nuo Žemės paviršiaus apie 1000 km. Palydovas „kabo" virš Baltijos jūros. Kokiu greičiu skrieja palydovas?

** **3.25** Kaip susiję kampinis ir linijinis greitis?

** **3.26** Karuselių sukimosi periodas 5 s, o skersmuo 6 m. Apskaičiuokite jų kraštinių taškų įcentrinį pagreitį.

** **3.27** Apskaičiuokite kampinį greitį velenų, kurių:
a) sukimosi periodas lygus 10 s;
b) sukimosi dažnis lygus 120 sūk/min.

** **3.28** Vėjo variklio ratas per 2 min apsisuka 40 kartų. Kokiu dažniu ir kampiniu greičiu sukasi ratas?

** **3.29** Ventiliatoriaus menčių kampinis greitis 20π rad/s. Kiek kartų mentės apsisuka per 20 min?

** **3.30** Per kiek laiko ratas, sukdamasis 6π rad/s kampiniu greičiu, apsisuks 50 kartų?

** **3.31** Pavaros skriemulio kampinis greitis lygus 62 rad/s. Koks yra skriemulio sukimosi periodas? Kiek kartų šis skriemulys apsisuka per 1 min?

** **3.32** 24 cm skersmens skriemulys per 120 s apsisuka 200 kartų. Apskaičiuokite jo ratlankio taškų sukimosi periodą, kampinį bei linijinį greitį.

** **3.33** 24 cm skersmens skriemulys sukasi 10 Hz dažniu. Apskaičiuokite:
a) skriemulio sukimosi periodą;
b) kraštinių skriemulio taškų kampinį greitį;
c) tų pačių skriemulio taškų linijinį greitį.

** **3.34** Skriemulys sukasi 40 rad/s kampiniu greičiu. Apskaičiuokite skriemulio taškų, nutolusių nuo sukimosi ašies 2 cm atstumu, įcentrinį pagreitį.

** **3.35** 18 km/h greičiu važiuojančio dviračio ratas sukasi 3 Hz dažniu. Kokiu įcentriniu pagreičiu juda rato ir kelio lietimosi taškai?

3.36 Kaip kinta planetos, skriejančios iš afelio į perihelį, greitis?

3.37 Kokiomis trajektorijomis kosminiai aparatai skrieja į Mėnulį? Kur yra Žemė?

3.38 Kokiu kampu per 1 h pasisuka įsivaizduojamas Žemės orbitos spindulys?

3.39 Plutonas apskrieja aplink Saulę per 250 metų. Apskaičiuokite jo orbitos didžiojo pusašio ilgį.

3.40 Asteroidas Vesta apskrieja aplink Saulę per 3,63 metų. Kiek kartų vidutinis jo atstumas nuo Saulės yra didesnis už astronominį vienetą?

3.41 Marsas yra 1,52 karto toliau nuo Saulės negu Žemė. Kiek trunka metai Marse?

3.42 Kaip dangaus sfera žvaigždžių atžvilgiu slenka planetos? Kodėl?

3.43 1846 m. apie 30 av atstumu nuo Saulės buvo aptiktas Neptūnas. Nesinaudodami lentelėmis, nustatykite, kuriais metais jis apskries aplink Saulę pirmą kartą, skaičiuojant nuo jo atradimo momento.

3.44 Kodėl planetos juda ne visai tiksliai pagal Keplerio dėsnius?

4. Judėjimo dėsniai

4.1 Kas yra inercijos reiškinys?

4.2 Iš sraigtasparnio išmestas vimpelas krinta ne vertikaliai. Kurios atskaitos sistemos atžvilgiu stebime inercijos reiškinį?

4.3 Kuria kryptimi ir kodėl pasvyra stabdomo troleibuso keleiviai?

4.4 Kodėl ledo lytys, plaukiančios upe, dažnai išmetamos į krantą upės vingiuose?

4.5 Kaip ir kodėl laisvasis degalų paviršius krovininio automobilio cisternoje pasvyra, kai automobilis:

a) didina greitį; b) mažina greitį?

4.6 Ant stiklinės uždėkite atviruką, o ant jo — 5 ct monetą. Sprigtelėkite atviruką horizontalia kryptimi. Kas atsitiks:

a) atvirukui; b) monetai?

Paaiškinkite kodėl.

4.7 Kodėl, lėktuvui pradedant kilti arba leistis, keleiviai turi užsisegti saugos diržus?

4.8 Išlipęs iš vandens šuo nusipurto ir taip iš kailio pašalina vandenį. Kokiu reiškiniu tai galima paaiškinti?

4.9 Kodėl kranu draudžiama staigiai kelti krovinį?

4.10 Kokia yra siuvėjų dažnai naudojamo antpirščio paskirtis?

4.11 Suspausta ir siūlu surišta spyruoklė stovi vertikaliai ant stalo. Kas atsitiks, jei siūlą perkirpsime? Kodėl? Nubrėžkite veikiančias jėgas.

4.12 Rutuliukas pakabintas ant virvutės. Kokios jėgos veikia tašką *A* (4.1 pav.)? Pavaizduokite jas.

4.13 Traukiniui pajudėjus, jo vagone ant stalo gulėjęs teniso kamuoliukas ima riedėti. Kodėl?

4.14 Kodėl negalima bėgti per gatvę artėjant automobiliui?

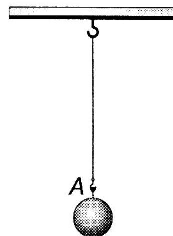
4.15 Kodėl, išjungus galandimo staklių variklį, abrazyvinis diskas sukasi toliau?

4.16 Kokia yra inertiškumo esmė? Ką apibūdina inertiškumas?

4.17 Traukinys važiuoja tiesiai ir tolygiai. Jo vagone esanti mergaitė pašoka į viršų. Atsakykite į klausimus:

a) ar vagono atžvilgiu mergaitė nusileis į tą pačią vietą, iš kurios pašoko;

b) kokia yra atskaitos sistema, susieta su vagonu?



4.1 pav.

4.18 Kai traukinys važiuoja su pagreičiu ar daro posūkį, daiktai jo vagone gali pradėti judėti arba net kristi, nors jokių kitų juos veikiančių kūnų ir nematyti. Ar galima šiuo atveju vagone taikyti inercijos dėsnį? Kodėl?

4.19 Bidonėlyje yra vandens. Kiek kartų pakis jo masė, jeigu trečdalį vandens nupilsime į kibirą?

4.20 Ar kinta kūno, judančio 72 km/h greičiu, masė? Kodėl?

4.21 Ant siūlo pakabintas metalinis rutuliukas panardinamas į vandenį. Ar pakinta rutuliuko masė?

4.22 Ar pakinta vandens molekulės masė, kai vanduo virsta:
a) ledu; b) vandens garais?
Paaiškinkite kodėl.

4.23 Apskaičiuokite 5 cm skersmens varinio rutuliuko masę.

4.24 Varinio ir plieninio rutuliuko matmenys yra vienodi. Kurio jų masė didesnė? Nuo ko tai priklauso?

4.25 Plieninės liniuotės matmenys yra tokie: 30 cm × 2 cm × 0,02 cm. Apskaičiuokite liniuotės masę.

4.26 1937 m. atrasto asteroido Hermio skersmuo siekia apie 1 km, o tankis yra toks pat, kaip granito. Apskaičiuokite šio asteroido masę.

4.27 Karolis šoka iš laivo į krantą. Paaiškinkite, kodėl nepastebime laivo judėjimo priešinga kryptimi.

4.28 Kodėl sviedinys ir pabūklas po šūvio įgyja skirtingą greitį?

4.29 Po sąveikos pirmojo vežimėlio greitis pakinta 0,2 m/s, o antrojo — 0,5 m/s. Pirmojo vežimėlio masė 2 kg. Kokia yra antrojo vežimėlio masė?

4.30 Iš nejudančios valties, kurios masė 120 kg, į krantą nušoko 40 kg masės berniukas. Po sąveikos valtis įgijo 0,6 m/s greitį. Kokiu greičiu šoko berniukas?

4.31 Elektrovežis stumtelėjo stovėjusį 10 t masės vagoną. Jų sąveikos metu vagono pagreičio modulis buvo 3 kartus didesnis negu elektrovežio. Apskaičiuokite elektrovežio masę.

4.32 Rutulys, riedantis horizontaliu paviršiumi 40 cm/s greičiu, susiduria su dvigubai didesnės masės nejudančiu rutuliu. Po smūgio pirmasis rutulys sustoja. Kokiu greičiu ima riedėti antrasis rutulys?

* **4.33** 0,5 kg ir 0,8 kg masės kūnai judėjo vienas priešais kitą, be to, pirmasis jų — 4 m/s greičiu. Po susidūrimo abu kūnai sustojo. Kokiu greičiu iš pradžių judėjo antrasis kūnas?

* **4.34** Susiduria du vienodo dydžio rutuliukai: plieninis ir varinis. Palyginkite rutuliukų įgytą pagreitį.

* **4.35** Susiduria du iš tos pačios medžiagos nulieti rutuliukai, kurių vieno skersmuo 3 kartus didesnis negu kito. Palyginkite rutuliukų įgytą pagreitį.

4.36 Kokios jėgos veikia ant stalo gulintį rašiklį? Nubraižykite brėžinį.

4.37 Kokios jėgos veikia automobilį, kurį kranas:
a) tolygiai kelia aukštyn;
b) tolygiai leidžia žemyn?
Nubraižykite brėžinį.

4.38 Žmogus stovi lifte. Nurodykite jį veikiančias jėgas, kai liftas:
a) nejuda;
b) kyla su pagreičiu;
c) kyla tolygiai.

4.39 Metalinis rutulys rieda ledu tiesiai ir tolygiai. Kokios jėgos veikia rutulį? Pavaizduokite jas.

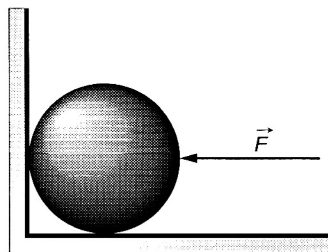
4.40 Tą patį kūną veikia dvi jėgos: 10 N ir 17 N. Kokio dydžio:
a) didžiausia jėga galima jas pakeisti;
b) mažiausia jėga galima jas pakeisti?

4.41 20 N ir 30 N jėgos veikia kūną statmenai viena kitai. Kokio dydžio viena jėga galima jas pakeisti?

4.42 Parašiutininkas leidžiasi tiesiai ir tolygiai. Paaiškinkite, kurių kūnų poveikiai jam kompensuojasi.

4.43 Nešančiosios raketos pagreitis padidėja net ir tada, kai ją veikiančių jėgų atstojamoji nekinta. Kodėl?

4.44 Jėga veikia rutulį kaip pavaizduota 4.2 paveiksle. Ar rutulys juda? Kodėl?



4.2 pav.

4.45 Žmogus rankomis stumia vagoną, tačiau jis nepajuda iš vietos. Paaiškinkite kodėl.

4.46 Rutulys rieda horizontalia plokštuma tolygiai lėtėdamas. Ką galite pasakyti apie jėgas, veikiančias rutulį:
a) vertikalia kryptimi;
b) judėjimo kryptimi?

4.47 Kūną veikiančios jėgos didumą galima rasti pagal formulę $F = ma$. Nubraižykite:
a) jėgos priklausomybės nuo kūno masės grafiką;
b) jėgos priklausomybės nuo kūno pagreičio grafiką.

4.48 Žvejys pirmą kartą traukia valtį prie kranto, sėdėdamas joje, o antrą kartą — lynu, stovėdamas ant kranto. Kuriuo atveju jis greičiau pritrauks valtį, veikdamas lyną vienodo didumo jėga? Kodėl?

4.49 Stabdomo 4 t masės automobilio pagreitis lygus 3 m/s^2. Kokio dydžio stabdymo jėga veikia automobilį?

4.50 1,2 kg masės kamuolys metamas 3,6 N jėga. Apskaičiuokite kamuolio pagreitį.

4.51 12 N jėga kūnui suteikė 0,3 m/s^2 pagreitį. Kokiu pagreičiu judėtų šis kūnas, veikiamas 100 N jėgos?

4.52 40 N jėgos veikiamas kūnas juda 0,4 m/s^2 pagreičiu. Kokiu pagreičiu jis judėtų veikiamas 70 N jėgos?

4.53 56 N jėga kūnui suteikia 2 m/s^2 pagreitį. Kokio dydžio jėga šiam kūnui suteiktų 2,8 m/s^2 pagreitį?

4.54 4 t masės automobilis važiuoja tolygiai lėtėdamas. Per 20 s jo greitis sumažėja nuo 54 km/h iki 10 m/s. Kokio dydžio jėga stabdo automobilį?

4.55 1,8 t masės automobilis pradeda važiuoti iš rimties būsenos horizontaliu keliu ir per 10 s įgyja 20 m/s greitį. Apskaičiuokite variklio traukos jėgą. Į pasipriešinimą judėjimui nekreipkite dėmesio.

4.56 60 kg masės slidininkas, nusileidęs nuo kalno, jo papėdėje įgijo 12 m/s greitį. Pašliuožęs dar 30 s, jis sustojo. Apskaičiuokite pasipriešinimo jėgos didumą.

4.57 Kokio dydžio jėga reikia veikti 300 kg masės valtį, kad jos greitis per 5 min pakistų 10 m/s?

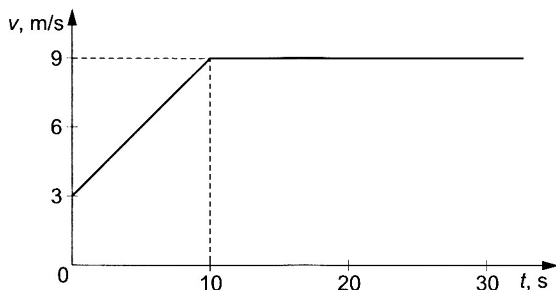
4.58 Nejudantis 400 g masės kamuolys 0,02 s trukusio smūgio metu įgijo 10 m/s greitį. Apskaičiuokite vidutinę smūgio jėgą.

4.59 5 kg masės kūnas juda 2 m/s^2 pagreičiu. Kokį pagreitį įgytų 8 kg masės kūnas, veikiamas tokios pat jėgos?

4.60 6 kg masės kūnas, veikiamas 9 N jėgos, įgyja tam tikrą pagreitį. Kokio dydžio jėga suteiktų tokį pat pagreitį 7 kg masės kūnui?

4.61 Lengvojo automobilio masė 2 t, sunkvežimio — 9 t. Sunkvežimio varos jėga 1,5 karto didesnė negu lengvojo automobilio. Palyginkite jų įgytą pagreitį.

4.62 4.3 paveiksle pavaizduotas 3 kg masės kūno greičio grafikas. Kokio dydžio jėga veikė šį kūną?



4.3 pav.

4.63 0,3 N jėga per 5 s išjudina 600 g masės kūną. Apskaičiuokite:
a) kūno įgytą greitį;
b) kūno nueitą kelią.

4.64 240 kg masės vežimėlis per pirmąją sekundę nuvažiavo 30 cm. Kokio dydžio jėga suteikė jam pagreitį?

4.65 Veikiamas tos pačios jėgos, pakrautas sunkvežimis pajudėjo iš vietos 0,2 m/s^2 pagreičiu, o tuščias — 0,4 m/s^2 pagreičiu. Tuščio sunkvežimio masė 4 t. Kokia yra krovinio masė?

4.66 200 kg masės pakrautos rogės tempiamos 0,05 m/s^2 pagreičiu. Pasipriešinimo jėga lygi 100 N. Kokio dydžio jėga tempiamos rogės?

4.67 Automobilis 1,2 kN jėga tempia 300 kg masės priekabą. Pasipriešinimo jėga lygi 0,8 kN. Apskaičiuokite automobilio pagreitį.

4.68 Plaustas stumiamas nuo kranto 150 N jėga. Per 5 s jis nutolsta 2,2 m. Apskaičiuokite plausto masę. Vandens pasipriešinimo nepaisykite.

4.69 200 kg masės vežimėlis per 2 s nuriedėjo 40 cm. Kokio dydžio jėga suteikė vežimėliui pagreitį?

4.70 1,5 t masės automobilis, veikiamas 1450 N variklio varos jėgos, pradeda važiuoti horizontaliu keliu tolygiai greitėdamas ir įgyja 54 km/h greitį. Apskaičiuokite:
a) automobilio greitėjimo trukmę;
b) per tą laiką nuvažiuotą kelią;
c) judėjimo pagreitį.

4.71 Kruizinis laivas, susidūręs su mažu laiveliu, jį gali nuskandinti, o pats likti beveik nepažeistas. Ar tai neprieštarauja trečiajam Niutono dėsniui?

4.72 Pieštukas spaudžia stalą, ant kurio padėtas, jėga $\vec{F}_1$. Stalas kelia pieštuką tokio pat didumo jėga $\vec{F}_2$. Kam lygi šių jėgų atstojamoji?

4.73 Kodėl, gesinant gaisrą, gaisrininkui sunku išlaikyti rankose žarnos antgalį?

4.74 Išlipęs iš valties, žmogus stumia ją tam tikra jėga, ir valtis ima judėti. Kodėl ta pati valtis nepajuda iš vietos, kai žmogus jos šoną spaudžia tokio pat didumo jėga, sėdėdamas valtyje?

4.75 300 g masės strypinis magnetas veikia 500 g masės pasagiškąjį magnetą 0,5 N jėga. Kokio dydžio jėga pasagiškasis magnetas veikia strypinį magnetą?

4.76 Kūnas krinta žemyn veikiamas Žemės traukos jėgos. Kodėl šis teiginys nėra visiškai tikslus?

4.77 Kada Saulės sukeliamų potvynių jėga Žemėje būna didžiausia, kada — mažiausia? Kodėl?

4.78 Paaiškinkite, kodėl Mėnulis visą laiką atgręžęs į Žemę vieną savo pusę.

5. Jėgos gamtoje

5.1 Ant suolo stovi kibiras. Kokios jėgos šiuo atveju atsveria viena kitą? Nubraižykite brėžinį.

5.2 Mergaitė metė kamuolį į namo sieną. Kokia jėga privertė kamuolį atšokti?

5.3 Prie vertikaliai įtaisytos spyruoklės prikabintas svarmuo. Išvardykite jį veikiančias jėgas. Nubraižykite brėžinį.

5.4 Kodėl dinamometruose įtaisomi spyruoklės ištempimo ribotuvai?

5.5 Veikiama 5 N jėgos, guminė juostelė pailgėjo 20 mm. Apskaičiuokite gumos standumo koeficientą.

5.6 Kiek milimetrų pailgės spyruoklė, kurios standumo koeficientas 180 N/m, veikiama 120 N jėgos?

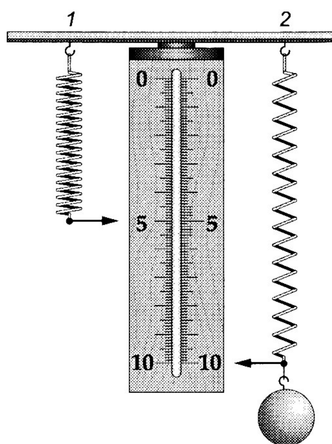
5.7 15 kg masės pilnas vandens kibiras tolygiai keliamas iš 8 m gylio šulinio. Apskaičiuokite virvės tamprumo jėgą.

5.8 Kokios masės svarstį reikia prikabinti prie 8 kN/m standumo spyruoklės, kad ji pailgėtų 20 mm?

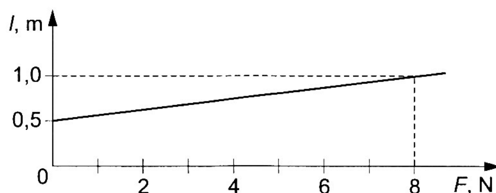
5.9 Veikiama 9 N jėgos, spyruoklė pailgėjo 6 mm. Kokios masės kūnas, prikabintas prie šios spyruoklės, ištemptų ją 12 mm?

5.10 Tolygiai greitėjančiai vilkdamas 1,2 t masės automobilį, sunkvežimis per 20 s nuvažiavo 120 m. Vilkimo lyno standumo koeficientas lygus 1,8 MN/m. Nepaisydami trinties, apskaičiuokite, kiek pailgėjo vilkimo lynas.

5.11 1,6 t masės automobilis tempiamas tam tikru pagreičiu. 10 kN/m standumo vilkimo lynas pailgėja 30 mm. Apskaičiuokite automobilio pagreitį.



5.1 pav.



5.2 pav.

5.12 Prie 5 cm ilgio spyruoklės (*1* padėtis 5.1 paveiksle) prikabinamas 200 g masės rutuliukas. Dėl to spyruoklė išsitempia (*2* padėtis). Apskaičiuokite jos standumo koeficientą.

5.13 5.2 paveiksle pavaizduotas guminės juostelės ilgio priklausomybės nuo tamprumo jėgos grafikas. Apskaičiuokite šios juostelės standumo koeficientą.

5.14 Kodėl nejuntame mus supančių daiktų traukos?

5.15 Ar gali erdvėlaivis iš inercijos skrieti tiesiai kosminėje erdvėje? Kodėl?

5.16 Paaiškinkite, kodėl atmosferos slėgis priklauso nuo aukščio.

5.17 Kaip skrietų Mėnulis, jeigu tarp jo ir Žemės išnyktų trauka?

5.18 Du 10 t masės sunkvežimiai stovi vienas šalia kito 5 m atstumu. Apskaičiuokite sunkvežimių sąveikos jėgą.

5.19 Mėnulio masė $7{,}35 \cdot 10^{22}$ kg, Žemės masė $5{,}97 \cdot 10^{24}$ kg, o atstumas tarp jų centrų $3{,}84 \cdot 10^{8}$ m. Kokio dydžio jėga Mėnulis ir Žemė veikia vienas kitą?

5.20 Du vienodi rutuliai, būdami 0,8 m atstumu vienas nuo kito, sąveikauja 1,2 N jėga. Apskaičiuokite kiekvieno rutulio masę.

5.21 Nustatykite, kaip ir kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp kūnų, kad jų tarpusavio traukos jėga:

a) sumažėtų 3 kartus; b) padidėtų 9 kartus.

5.22 Kūnas nutolo nuo Žemės atstumu, lygiu Žemės spinduliui. Kiek kartų pakito jų sąveikos jėga?

5.23 Atstumas tarp dviejų kūnų padidėjo 3 kartus. Nustatykite, kiek kartų pakito kūnų sąveikos jėga.

5.24 Marso spindulys maždaug perpus mažesnis už Žemės spindulį, o masė sudaro apie 0,1 Žemės masės. Palyginkite jėgas, kuriomis šios planetos traukia vienodos masės kūnus, esančius jų paviršiuje.

* **5.25** Automatinė stotis nutolo nuo Žemės centro $1{,}5 \cdot 10^{5}$ km. Kiek kartų pasikeitė stoties traukos prie Žemės paviršiaus jėga?

* **5.26** Jupiterio spindulys didesnis už Žemės spindulį 11,2 karto, o masė — 318 kartų. Apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį Jupiteryje.

* **5.27** Kokiu atstumu nuo Žemės paviršiaus skriejantį erdvėlaivį veiks 10 kartų mažesnė Žemės traukos jėga negu prie Žemės paviršiaus?

5.28 Kuriuos kūno taškus veikia sunkio jėga? Nubraižykite galimus brėžinius.

5.29 Kūno masė lygi 230 g. Apskaičiuokite kūną veikiančią sunkio jėgą.

5.30 Kūną veikianti sunkio jėga lygi 25 N. Kokia yra to kūno masė?

5.31 200 kg masės polius keliamas tolygiai:
a) vertikaliai aukštyn;
b) horizontaliai;
c) vertikaliai žemyn.
Kokio dydžio sunkio jėga kiekvieną kartą veikia polių?

5.32 25 kg masės kūną prie Žemės paviršiaus veikia apytiksliai 250 N sunkio jėga, o 5000 km aukštyje — 75 N. Apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį šiame aukštyje.

5.33 Kokiame aukštyje laisvojo kritimo pagreitis 4 kartus mažesnis negu prie Žemės paviršiaus?

5.34 Astronauto kartu su aparatūra masė lygi 170 kg. Apskaičiuokite jo svorį:
a) Žemėje;
b) Mėnulyje;
c) erdvėlaivyje.

5.35 Asteroido skersmuo 5,1 km, o tankis 5,5 g/cm^3. Apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį šio asteroido paviršiuje.

5.36 Kuriuos kūno taškus veikia svoris? Nubraižykite galimus brėžinius.

5.37 Kur kūno svoris didesnis: Žemės ašigalyje ar pusiaujyje? Kodėl?

5.38 Kokio dydžio mažiausia jėga galima pakelti 20 g masės akmenuką?

5.39 1,94 MN svorio lokomotyvas per 20 s įgijo 15 km/h greitį. Apskaičiuokite jėgą, suteikusią lokomotyvui pagreitį.

5.40 0,6 t masės gelžbetoninė plokštė keliama tolygiai:
a) vertikaliai aukštyn;
b) horizontaliai;
c) vertikaliai žemyn.
Apskaičiuokite plokštės svorį.

5.41 4 t masės automobilis važiuoja plokščiu tiltu 36 km/h greičiu. Koks yra automobilio svoris tilto viduryje?

5.42 Kūnas, veikiamas 4 N jėgos, juda 0,8 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite šio kūno masę ir svorį.

5.43 16 kN svorio automobilis per 10 s įgijo 72 km/h greitį. Apskaičiuokite:
a) automobilio pagreitį;
b) jėgą, kuri suteikė automobiliui šį pagreitį;
c) per 10 s automobilio nuvažiuotą kelią.

** **5.44** Nejudančio kūno svoris 2000 N. Leidžiamo žemyn šio kūno svoris sumažėjo iki 1800 N. Kokiu pagreičiu buvo leidžiamas kūnas?

** **5.45** 1,5 m/s^2 pagreičiu besileidžiančiame lifte ant grindų guli 150 kg masės krovinys. Kokio dydžio jėga jis spaudžia lifto grindis?

* **5.46** 75 kg masės vyras keliamas liftu vertikaliai ir tolygiai lėtėjančiai 1 m/s^2 pagreičiu. Kokio dydžio jėga vyras slegia lifto grindis?

* **5.47** 70 kg masės astronautas kyla nuo Žemės vertikaliai aukštyn 15 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite kylančio astronauto svorį.

* **5.48** 60 kN svorio pakrautas automobilis važiuoja iškilu tiltu 18 km/h greičiu. Tilto kreivumo spindulys 60 m. Kokio dydžio jėga automobilis slegia tilto vidurį?

* **5.49** 40 kg masės berniukas supasi sūpuoklėmis, kurių pakabų ilgis 4,2 m. Kokio dydžio jėga berniukas spaudžia sėdynę, 5 m/s greičiu pereidamas pusiausvyros padėtį?

** **5.50** 720 km/h greičiu skrendantis lėktuvas atlieka mirties kilpą, kurios spindulys 500 m. Lakūno masė 80 kg. Kokią perkrovą[1] patiria lakūnas:
a) aukščiausiame kilpos taške;
b) žemiausiame kilpos taške?

5.51 Ką galite pasakyti apie kūno, kuris neslegia atramos, svorį?

5.52 Ar galima patirti nesvarumo būseną Žemėje? Kodėl?

5.53 Rutulys metamas tam tikru kampu į horizontą. Ar galima teigti, kad rutulys yra nesvarus? Kodėl?

5.54 Dėžutės dugne ir sienelėse padarytos kiaurymės. Ar pro jas tekės vanduo, jei dėžutė kris žemyn? Kodėl?

5.55 Ant padėklo stovi 250 g masės stiklinė su vandeniu. Koks yra šios stiklinės svoris, padėklui laisvai krintant?

** **5.56** Važiuodamas kalvota vietove 72 km/h greičiu, tam tikrame kelio ruože vairuotojas pajuto, kad nespaudžia sėdynės. Kada tai galėjo įvykti? Koks buvo šio kelio ruožo kreivumo spindulys?

5.57 Lėktuvas skrenda pastoviu greičiu v. Horizontalia kryptimi iš jo išmetamas krovinys. Kokiu greičiu krovinys juda:
a) lėktuvo atžvilgiu; b) Žemės atžvilgiu?

5.58 Kokios formos yra krovinio judėjimo trajektorija:
a) stebint iš lėktuvo; b) stebint iš Žemės?

5.59 Kaip pakis horizontaliai mesto kūno lėkio nuotolis, jei kūno greitį padidinsime dvigubai?

5.60 20 m/s greičiu horizontaliai mestas rutuliukas po 3 s nukrito ant žemės. Remdamiesi šiais duomenimis, nustatykite:
a) iš kokio aukščio buvo mestas rutuliukas;
b) kokį atstumą jis nulėkė horizontalia kryptimi.

---

[1]Apskaičiuojant perkrovos dydį, paprastai imamas to paties judančio ir nejudančio kūno svorių santykis.

5.61 Akmuo metamas iš 20 m aukščio bokšto horizontalia kryptimi 25 m/s greičiu. Apskaičiuokite:
a) po kiek laiko jis nukris ant žemės;
b) kokiu atstumu nuo bokšto pamatų jis nukris.

5.62 Kokiu greičiu reikia paleisti į orbitą dirbtinį Žemės palydovą, kad jis skrietų apskrita orbita?

5.63 Kas atsitiks dirbtiniam Žemės palydovui, paleistam į orbitą greičiu:
a) didesniu už pirmąjį kosminį greitį;
b) mažesniu už pirmąjį kosminį greitį?

5.64 Koks yra pirmasis kosminis greitis Mėnulyje?

5.65 Kokiu greičiu 1200 km aukštyje turi skrieti dirbtinis Žemės palydovas, kad jo orbita būtų apskritimo formos?

5.66 Pirmasis kosminis greitis Veneroje lygus 7,1 km/s. Kam lygus antrasis kosminis greitis šioje planetoje?

5.67 Antrasis kosminis greitis Jupiteryje lygus 60 km/s. Kam lygus pirmasis kosminis greitis šioje planetoje?

5.68 Koks turi būti oro molekulių šiluminio judėjimo greitis, kad jos išlėktų iš Žemės atmosferos ir nuskrietų į kosminę erdvę?

5.69 Kodėl, šlifuojant kūno paviršių, trinties jėga iš pradžių mažėja, o vėliau pradeda didėti?

5.70 Kurią virvutę lengviau surišti: šilkinę ar lininę? Kodėl?

5.71 Ant lengvojo automobilio sėdynės padėta dėžutė saldainių ir teniso kamuoliukas. Kas jiems atsitiks, jei vairuotojas ims staigiai stabdyti automobilį? Kodėl?

5.72 Kodėl, esant plikšalai, keliai ir šaligatviai barstomi smėliu?

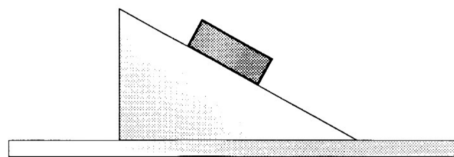
5.73 Kodėl kai kurios vinys turi iškyšas ne tik prie galvutės, bet ir per visą ilgį?

5.74 Kodėl pilną kartoninę dėžę sunku pajudinti iš vietos?

5.75 Kodėl horizontaliu keliu važiuojančio automobilio greitis nepadidėja iki begalybės, nors varos jėga veikia visą laiką?

5.76 Vandenyje plūduriuoja didelė valtis. Kodėl pajudinti ją lengva, bet sunku suteikti jai didelį greitį?

5.77 Ant nuožulniosios plokštumos guli trinkelė (5.3 pav.).
a) Kokia jėga neleidžia jai judėti?
b) Pavaizduokite šią jėgą.



5.3 pav.

5.78 Automobilis važiuoja tolygiai horizontaliu keliu. Kam lygi trinties jėga?

5.79 Žeme tolygiai traukiamą 140 kN svorio betoninę plokštę veikia 60 kN trinties jėga. Apskaičiuokite trinties koeficientą.

5.80 Horizontaliu paviršiumi tolygiai traukiama 200 kg masės dėžė. Trinties koeficientas lygus 0,02. Kokio dydžio jėga traukiama dėžė?

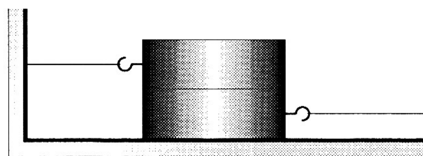
5.81 Elektros variklio anglinis šepetėlis spaudžiamas prie kolektoriaus 5 N jėga. Kokio dydžio trinties jėga veikia tarp šepetėlio ir kolektoriaus, kai trinties koeficientas lygus 0,2?

5.82 Plieninėmis pavažomis kaustytos rogės, veikiamos 3 N horizontalios jėgos, tolygiai slysta ledu. Koks yra rogių svoris?

5.83 4 N jėga rogutės tolygiai traukiamos ledu. Pavažų trinties į ledą koeficientas lygus 0,02. Apskaičiuokite rogučių masę.

* **5.84** $3 \cdot 10^6$ kg masės traukinys pajuda iš vietos ir važiuoja horizontaliais bėgiais, veikiamas pastovios 420 kN jėgos. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,0045. Apskaičiuokite traukinio pagreitį ir greitį, įgytą per 6 s.

5.85 Dvi medinės trinkelės, kurių kiekvienos masė 1,6 kg, padėtos viena ant kitos ir ant medinės lentos (5.4 pav.). Kokio didumo jėga reikia veikti apatinę trinkelę, norint ją ištraukti? Apatinės trinkelės trinties į abu paviršius koeficientas lygus 0,34.



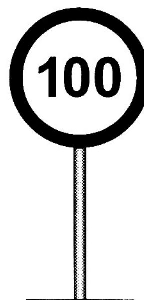
5.4 pav.

5.86 2 kg masės trinkelė, prikabinta prie 100 N/m standumo spyruoklės, tempiama tolygiai horizontaliu paviršiumi. Trinties koeficientas lygus 0,2. Kiek milimetrų pailgėja spyruoklė?

5.87 Automobilis, važiuojantis 15 m/s greičiu, staiga imamas stabdyti. Per kiek laiko jis sustos? Trinties koeficientas lygus 0,5.

* **5.88** 2200 t masės traukinys, važiavęs 36 km/h greičiu, buvo pradėtas stabdyti. Nuriedėjęs 400 m, jis sustojo. Apskaičiuokite stabdymo jėgą ir stabdymo trukmę.

5.89 Stabdomas automobilis sustojo po 5 s. Žinodami, kad ratų trinties į asfaltą koeficientas lygus 0,6, nustatykite:
a) automobilio stabdymo pagreitį;
b) greitį, kuriuo važiavo pradėtas stabdyti automobilis;
c) ar pažeidė vairuotojas kelių eismo taisykles, važiuodamas pro kelio ženklą, pavaizduotą 5.5 paveiksle; pagrįskite kodėl;
d) kokį atstumą nuvažiavo stabdomas automobilis.



5.5 pav.

* **5.90** Automobilis važiuoja 54 km/h greičiu. Trinties koeficientas lygus 0,3. Koks gali būti mažiausias posūkio lanko spindulys?

5.91 800 kg masės automobilis važiuoja 36 km/h greičiu 120 m spindulio kelio posūkiu. Kokio dydžio centrinė jėga veikia automobilį?

5.92 15 t masės vagonas rieda 2 m/s greičiu 250 m spindulio posūkiu, nesant skersinio nuolydžio. Apskaičiuokite jėgą, kuria bėgis veikia rato antbriaunį.

5.93 Sunkvežimis važiuoja 54 km/h greičiu kelio posūkiu, kurio kreivumo spindulys 35 m. Apskaičiuokite ratų trinties į kelio dangą koeficientą.

5.94 Kodėl smarkus vėjas medžius dažniau laužo vasarą negu žiemą?

5.95 Nustojus irkluoti, valtis tuoj pat sustoja. Kodėl? Paaiškinkite, kodėl sportinės valtys poliruojamos.

5.96 Kodėl iš dirbtinio Žemės palydovo į Mėnulį pasiųstas erdvėlaivis gali nebūti aptakios formos?

5.97 Kodėl, erdvėlaiviui skriejant per Žemės atmosferą, oro sluoksnis prie pat jo korpuso smarkiai įkaista?

5.98 Kodėl lėktuvai visada kyla arba leidžiasi prieš vėją?

5.99 Kodėl popierinis aitvaras nukrinta, jeigu nutrūksta jį laikantis siūlas?

5.100 Kodėl pakrautas lėktuvas skrenda lėčiau negu tuščias?

* **5.101** Oro pasipriešinimo jėga yra tiesiogiai proporcinga automobilio greičio kvadratui. Kiek kartų padidės ši jėga, padidinus automobilio greitį 60 %?

5.102 Slėgis į lėktuvo sparno apačią lygus 736 mm Hg, o į viršų — 730 mm Hg. Sparnų plotas 20 m^2. Apskaičiuokite sparno keliamąją jėgą.

5.103 Iš gręžinio siurbiama nafta kyla 25 cm^2 skerspjūvio ploto vamzdžiu. Per 30 min juo pereina 4 t naftos. Kokiu greičiu ji teka?

5.104 Kokio skersmens turi būti vamzdis, kad vanduo, tekėdamas juo 0,25 m/s greičiu, per 1 s pripildytų 20 l talpos statinaitę?

5.105 Šliuzo kameros ilgis 300 m, plotis 30 m, o aukštis 8 m. Vanduo į kamerą teka dviem vamzdžiais 2,2 m/s greičiu. Vamzdžių skerspjūvis — kvadratas, kurio kraštinės ilgis 4 m. Per kiek laiko kamera prisipildys?

5.106 Kanalo skerspjūvis yra trapecijos formos. Trapecijos pagrindai 2,2 m ir 2,8 m, o aukštinė 0,9 m. Apskaičiuokite vandens debitą[1] (m^3/s) kanale, kai vandens srauto greitis lygus 35 cm/s.

5.107 Iš gręžinio siurbiama nafta kyla 55 m skersmens vamzdžiu. Per 30 min juo prateka 4,6 t naftos. Apskaičiuokite naftos tekėjimo greitį.

---

[1] Skysčio (dujų) debitu vadinamas dydis, lygus vamzdžio skerspjūviu per 1 s pratekėjusio skysčio (dujų) tūriui.

5.108 Plačiuoju vamzdžiu vanduo teka 0,2 m/s greičiu. Koks vandens tekėjimo greitis šio vamzdžio siaurojoje dalyje, kurios skersmuo 2 kartus mažesnis?

5.109 Per 1 h vandentiekio vamzdžiu prateka 5400 m^3 vandens. Jo greitis 2,4 m/s. Koks yra vamzdžio skersmuo?

5.110 Kaip paaiškinti, kad du laivai, stovintys (nuleidę inkarus) šalia vienas kito tekančiame vandenyje, suartėja?

5.111 Du rašomojo popieriaus lapus laikykite vertikaliai 3—4 cm atstumu vieną nuo kito. Pūskite orą tarp šių lapų. Ką pastebite? Paaiškinkite šį reiškinį.

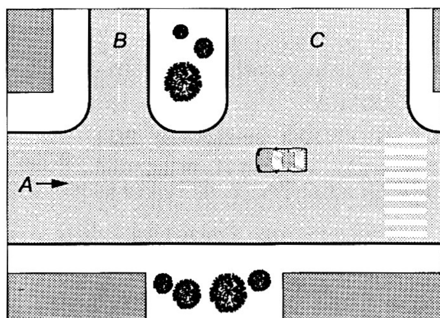
5.112 Vėjas pučia išilgai gatvės *A* (5.6 pav.) rodyklės nurodyta kryptimi. Kuria kryptimi jis pūs gatvėse *B* ir *C*? Kodėl?

5.113 Kas atsitiks, jei po viena pusiausvirų svarstyklių lėkšte iš vamzdelio horizontaliai leisime oro srautą?

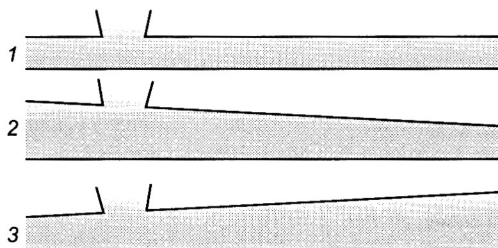
5.114 Vilkikas traukia dvi pakrautas baržas. Kodėl jos vis artėja viena prie kitos, kol susiglaudžia bortais?

5.115 Smėliasraute šlifuojami akmenys. Kodėl nesutrūksta guminės žarnos, kuriomis „eina" smėlis?

5.116 5.7 paveiksle pavaizduoti trys traukos vamzdžiai medžio pjuvenoms iš cecho pašalinti. Nurodykite:
a) kuriuo vamzdžiu pjuvenos lekia greičiausiai;
b) kuris vamzdis dažnai užsikemša.
Atsakymus pagrįskite.



5.6 pav.



5.7 pav.

6. Tvermės dėsniai mechanikoje

6.1 Kokiu būdu astronautas, nepririštas prie erdvėlaivio, gali į jį sugrįžti be kitų astronautų pagalbos?

6.2 Reaktyvinis lėktuvas kyla tiesiai ir tolygiai. Ar kinta tuo metu jo judesio kiekis? Atsakymą pagrįskite.

6.3 Kodėl plaktuku galima suskaldyti delne laikomą akmenį, nejaučiant skausmo smūgio metu?

6.4 Automobiliui pajudinti iš vietos užtenka keleto žmonių jėgos. Kodėl automobilis nepajuda, kai į jį (karo metu) pataiko artilerijos sviedinys, veikiantis didesne jėga?

6.5 0,3 kg masės kūnas lekia 6 m/s greičiu. Apskaičiuokite kūno judesio kiekį. Koks jis bus, jei kūno masę 2 kartus padidinsime, o greitį 3 kartus sumažinsime?

6.6 Kūno judesio kiekis 120 kg · m/s, o greitis 10 m/s. Apskaičiuokite kūno masę.

6.7 2200 t masės traukinys padidino greitį nuo 36 km/h iki 54 km/h. Kaip ir kiek pakito jo judesio kiekis?

6.8 8 kg masės metalinis rutulys pramušė ploną lentelę. Dėl to rutulio greitis sumažėjo nuo 72 km/h iki 10 m/s. Kiek pakito rutulio judesio kiekis?

6.9 Prie siūlo pririštas 300 g masės akmuo sukamas apskritimu 3 m/s greičiu. Kiek pakinta akmens judesio kiekis per pusę periodo?

6.10 6 g masės kamuoliuko greitis per 3 s sumažėjo nuo 30 m/s iki 3,6 km/h. Apskaičiuokite vidutinę oro pasipriešinimo jėgą.

6.11 1,2 t masės automobilis pradeda važiuoti horizontaliu keliu, veikiamas pastovios jėgos. Per 8 s jis įgyja 72 km/h greitį. Apskaičiuokite:

a) automobilio įgytą judesio kiekį; b) automobilį veikiančią jėgą.

6.12 1,2 t masės automobilis važiuoja 60 km/h greičiu. Per kiek laiko jis sustos, veikiamas 1,5 kN stabdymo jėgos?

6.13 2 kg masės svarstis 5 m/s greičiu laisvai nukrito ant žemės. Smūgis truko 0,01 s. Apskaičiuokite vidutinę smūgio jėgą.

6.14 10 g masės kulka išlekia iš šautuvo 800 m/s greičiu. Po 2 s jos greitis sumažėja iki 200 m/s. Apskaičiuokite vidutinę oro pasipriešinimo jėgą.

6.15 35 t masės vagonas, riedantis horizontaliais bėgiais 1,2 m/s greičiu, automatiškai sukimba su nejudančiu 20 t masės vagonu. Apskaičiuokite greitį, kuriuo juda abu sukibę vagonai.

6.16 18 kg masės sviedinys, iššautas iš patrankos 400 m/s greičiu, pataikė į 15 t masės platformą su smėliu ir įstrigo jame. Kokiu greičiu pradėjo judėti platforma?

6.17 15 t masės vagonas, važiuojantis 0,4 m/s greičiu, paveja 20 t masės vagoną, riedantį 0,2 m/s greičiu. Kokį greitį įgis vagonai automatiškai susikabinę?

6.18 Į 2,4 t masės sunkvežimį, važiuojantį 2 m/s greičiu horizontaliu keliu, iš viršaus įmetama 150 kg masės dėžė. Kiek dėl to sumažėja sunkvežimio greitis?

6.19 3 kg ir 5 kg masės kūnai juda vienas priešais kitą 3 m/s greičiu. Kokiu greičiu ir į kurią pusę jie judės susidūrę? Tarkite, kad rutulių smūgis yra plastinis.

6.20 Formuojant traukinio sąstatą, du sukabinti vagonai, riedantys 0,3 m/s greičiu, susiduria su stovinčiu ant bėgių vagonu. Toliau visi trys vagonai, kurių masė vienoda, rieda ta pačia kryptimi. Kokiu greičiu važiuoja vagonai?

6.21 8 kg ir 6 kg masės rutuliai, kurių greitis atitinkamai lygus 8 m/s ir 4 m/s, plastiškai atsimuša vienas į kitą ir toliau juda kartu. Kokiu greičiu po smūgio juda rutuliai, jei yra žinoma, kad iki smūgio jie judėjo:

a) ta pačia tiese į vieną pusę; b) ta pačia tiese į priešingas puses?

6.22 Bėgdamas 5 m/s greičiu, berniukas paveja 3 m/s greičiu riedantį vežimėlį ir užšoka ant jo. Berniuko masė 50 kg, vežimėlio — 30 kg. Kokiu greičiu juda vežimėlis kartu su berniuku?

6.23 Iš nejudančios valties 8 m/s greičiu horizontalia kryptimi žmogus išmeta 5 kg masės irklą. Valties ir žmogaus masė 200 kg. Kokį greitį įgyja valtis?

6.24 Iš 400 kg masės plausto, plaukiančio Nemunu 1,5 m/s greičiu, horizontalia kryptimi 8 m/s greičiu iššoka 80 kg masės naras. Kokiu greičiu ima plaukti plaustas, kai naras šoka:

a) iš plausto galo; b) iš plausto priekio?

* **6.25** 10 m/s greičiu skriejusi granata suskilo į dvi dalis, kurių masė 0,6 kg ir 0,4 kg. Didesniosios skeveldros greitis lygus 20 m/s. Apskaičiuokite mažesniosios skeveldros greitį.

6.26 Mergaitė tempia į kalną rogutes. Jų nueitas kelias išreiškiamas lygtimi $s = 12t - 2t^2$. Mergaitės ir rogučių bendra masė 60 kg. Remdamiesi šiais duomenimis:
a) parašykite rogučių greičio lygtį;
b) nubraižykite rogučių judesio kiekio priklausomybės nuo laiko grafiką;
c) nustatykite, kiek kartų per 2 s pakis rogučių judesio kiekis.

6.27 Akimirksniu išmetamų dujų masė sudaro 0,2 raketos masės, o jų greitis lygus 900 m/s. Kokį greitį įgyja raketa?

6.28 Nuo dvipakopės raketos, kurios masė 4 t, o greitis 580 m/s, atsiskyrė antroji 1,6 t masės pakopa. Jos greitis padidėjo iki 595 m/s. Kokiu greičiu pradėjo skrieti pirmoji raketos pakopa? Greičiai nurodyti stebėtojų Žemėje atžvilgiu.

6.29 Jėga veikia kūną statmenai jo judėjimo krypčiai. Kam lygus tos jėgos atliekamas darbas?

6.30 Ant stalo guli knyga. Ar atlieka darbą ją veikianti sunkio jėga? Kodėl?

6.31 Statinė buvo sklidina. Pusę vandens iš šios statinės kibiru išsėmė Julija, o kitą dalį tuo pačiu kibiru — Aistė. Ar vienodą darbą atliko abi merginos? Kodėl?

6.32 Pastumiant 10 kN svorio krovinį horizontalia kryptimi, atliekamas 500 MJ darbas. Trinties koeficientas lygus 0,4. Kokiu atstumu pastumiamas krovinys?

6.33 Veikiamas tam tikros jėgos, kūnas pasislenka horizontaliu keliu tam tikrą atstumą. Ar vienodą darbą atlieka ši jėga, kai kūnas juda:
a) tolygiai; b) tolygiai greitėdamas?

6.34 5 N jėga kūną pastūmė 65 cm. Kokį darbą ji atliko?

6.35 Arklys traukia prikrautą šieno vežimą 420 N jėga 0,6 m/s greičiu. Kokį darbą jis atlieka per 30 min?

6.36 Kūną tolygiai keliant į 3 m aukštį, atliekamas 72 J darbas. Nustatykite, kokia yra to kūno masė.

6.37 400 N jėga pakelia 20 kg masės kūną į 10 m aukštį. Apskaičiuokite:
a) tos jėgos atliktą darbą; b) sunkio jėgos darbą.

6.38 150 g masės akmuo, mestas vertikaliai aukštyn, pakilo į 10 m aukštį. Apskaičiuokite darbą, kurį atlieka sunkio jėga:
a) akmeniui kylant;
b) jam leidžiantis;
c) visame kelyje.

6.39 Kranas kelia 20 kN svorio krovinį 15 m/min greičiu. Kokį darbą jis atlieka per pirmąsias 5 s?

6.40 Nuo 12 m aukščio užtvankos per 1 min nukrito 15 000 m^3 vandens. Kokį darbą krisdamas atliko vanduo?

6.41 Plieninė 6 m ilgio horizontali sija keliama į 5 m aukštį. Sijos skerspjūvis — kvadratas, kurio kraštinės ilgis 10 cm. Kokį darbą atlieka kranas, keldamas siją?

6.42 6 m ilgio ir 60 cm skersmens pušinis rąstas tolygiai keliamas į 6 m aukštį. Koks darbas atliekamas keliant rąstą?

6.43 10 kg masės metalinis rutulys laisvai krito 2 s. Kokį darbą atliko rutulį veikianti sunkio jėga?

6.44 Berniukas tempia rogutes 150 N jėga. Virvutė su keliu sudaro 45° kampą. Kokį darbą jėga atlieka 15 m kelyje? Trinties nepaisykite.

6.45 Rogutes su kroviniu tempiant 400 N jėga, atliekamas 1200 J darbas. Rogutės pasislenka 6 m. Kokį kampą su horizontaliu keliu sudaro virvutė?

6.46 Horizontaliu keliu žmogus tolygiai traukia 30 kg masės vežimėlį. Šis nueina 50 m ilgio kelią. Kokį darbą atlieka žmogus, kai trinties koeficientas lygus 0,02?

6.47 Pakrautą vežimėlį tolygiai pastumiant 100 m, atliekamas 8 kJ darbas. Trinties koeficientas lygus 0,05. Apskaičiuokite vežimėlio su kroviniu masę.

6.48 Ar vienodu greičiu važiuoja tas pats pakrautas ir tuščias automobilis, esant vienodai variklio galiai? Kodėl?

6.49 Vytautas lėtai užlipa laiptais į tam tikrą aukštį. Justinas į tą patį aukštį iššoka su kartimi. Vytauto ir Justino masė vienoda. Ką galite pasakyti apie jų galią? Atsakymą pagrįskite.

6.50 Kokį darbą per 1 min atlieka automobilio variklis, kurio galia lygi 75 kW?

6.51 Veikiamas 4,8 kN varos jėgos, automobilis važiuoja 54 km/h greičiu. Kokia yra automobilio variklio galia?

6.52 Kranas per 2 min tolygiai užkelia 22 kN svorio betoninę plokštę į 10 m aukštį. Apskaičiuokite naudingąją krano galią.

* **6.53** 72 km/h greičiu važiuojančio 2 t masės automobilio galia 120 kW. Koks gali būti didžiausias šio automobilio pagreitis?

6.54 Kranas, kurio variklio galia 1,8 kW, kelia krovinį 6 cm/s greičiu. Kokia yra keliamo krovinio masė?

6.55 Naudingoji vandens siurblio galia 2,2 MW. Į kokį aukštį per 1 min šiuo siurbliu galima pakelti 450 m^3 vandens?

6.56 Krovinio masė 5 t. Kokiu greičiu keliamas šis krovinys, jei krano variklio galia lygi 2 kW?

6.57 40 kW galios automobilis kyla į kalną pastoviu 40 km/h greičiu. Apskaičiuokite automobilio variklio varos jėgą.

6.58 Kiek laiko turi veikti 60 kW galios siurblys, kad iš 120 m gylio šachtos išsiurbtų 100 m^3 vandens?

6.59 Kiek kubinių metrų vandens per 0,5 min gali pakelti 6 kW galios siurblys į 10 m aukštį?

6.60 Ar gali du skirtingos masės kūnai turėti tiek pat kinetinės energijos? Kodėl?

6.61 Upe plaukiančio rąsto ir vandens srovės greitis vienodas. Kas turi mažiau kinetinės energijos: 0,5 m^5 vandens ar to paties tūrio rąstas? Kodėl?

6.62 Ar gali pakisti kūno kinetinė energija, jeigu to kūno neveikia jėga? Kodėl?

6.63 120 g masės kūno kinetinė energija lygi 1200 J. Kokiu greičiu juda šis kūnas?

6.64 Kiek kinetinės energijos turi 12 g masės kulka, lekianti 800 m/s greičiu? Kokiu greičiu turi važiuoti 5 t masės automobilis, kad įgytų tiek pat kinetinės energijos?

6.65 Kiek kartų reikia sumažinti kūno greitį, kad jo kinetinė energija sumažėtų perpus?

6.66 Kiek kartų reikia padidinti kūno greitį, kad kinetinė energija padidėtų dvigubai (kūno masė nekinta)? Kokios masės kūnas, judantis 15 m/s greičiu, turi 2 kJ kinetinės energijos?

6.67 0,4 kg masės kūnas metamas horizontaliai 15 m/s greičiu. Apskaičiuokite jo kinetinę energiją antrosios judėjimo sekundės pabaigoje.

6.68 6 kg masės plieninis rutulys laisvai krinta 3 s. Kiek kinetinės energijos jis per tą laiką įgyja?

6.69 5 kg masės kūno greitis padidėjo nuo 2 m/s iki 8 m/s. Apskaičiuokite, kiek pakito jo kinetinė energija.

6.70 220 t masės lokomotyvas, važiavęs 72 km/h greičiu, sustojo. Kiek šilumos išsiskyrė jį stabdant?

6.71 Kuriuo atveju reikia atlikti didesnį darbą: 10 kg masės kūno greitį padidinant nuo 6 m/s iki 12 m/s ar nuo 12 m/s iki 18 m/s? Jei šie darbai skiriasi, tai kiek kartų?

6.72 Kokiu greičiu skrietų raketa, jei reaktyvinis jos variklis atliktų 76 MJ darbą, tenkantį kiekvienam kilogramui raketos masės?

6.73 400 g masės akmuo, mestas vertikaliai aukštyn 10 m/s greičiu, nukrito ant žemės 8 m/s greičiu. Apskaičiuokite oro pasipriešinimo jėgos darbą.

6.74 Kūno judesio kiekis 16 kg · m/s, o kinetinė energija 12 J. Apskaičiuokite šio kūno masę ir greitį.

* **6.75** Sunkvežimio masė 20 kartų didesnė, o greitis 8 kartus mažesnis negu lengvojo automobilio. Palyginkite sunkvežimio ir lengvojo automobilio:

a) judesio kiekį; b) kinetinę energiją.

6.76 10 g masės akmenukas, mestas 30 m/s greičiu, pataiko į smėlio krūvą ir įsminga joje 30 cm. Kokio dydžio jėga smėlis stabdo akmenuką?

6.77 1,5 kg masės rutulys, paridentas 8 m/s greičiu, sustoja už 80 m. Kokio dydžio jėga jį sustabdo?

6.78 Ar gali kūno potencinė energija būti neigiama?

6.79 Tame pačiame aukštyje yra vienodo tūrio švininis ir geležinis rutuliukas. Ką galite pasakyti apie kiekvieno jų potencinę energiją? Kodėl taip manote?

6.80 Ar gali du skirtingos masės kūnai turėti tiek pat potencinės energijos? Kodėl?

6.81 Kambario aukštis lygus 2,6 m, o stalo — 60 cm. Ant stalo guli 400 g masės knyga. Apskaičiuokite jos potencinę energiją:

a) stalo atžvilgiu;
b) grindų atžvilgiu;
c) lubų atžvilgiu.

6.82 Į kokį aukštį reikia pakelti 200 N svorio kūną, kad jo potencinė energija būtų lygi 400 J?

6.83 Kiek metrų reikia nuleisti 50 N svorio krovinį, kad jo potencinė energija sumažėtų 80 J?

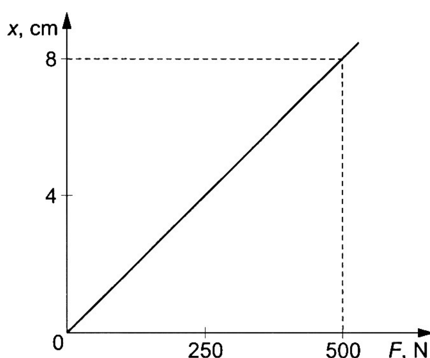
6.84 5 kg masės kūnas per 3 s laisvai nukrito iš 25 m aukščio. Kiek pakito kūno potencinė energija?

6.85 1,2 kN/m standumo guminė juostelė, veikiama tam tikros jėgos, išsitempė 4 cm. Apskaičiuokite juostelės potencinę energiją.

6.86 Suspaustos spyruoklės, kurios standumo koeficientas 20 kN/m, potencinė energija lygi 20 J. Kiek centimetrų suspausta spyruoklė?

6.87 2,2 kN jėga spyruoklė suspaudžiama 30 cm. Kiek energijos įgyja spyruoklė?

6.88 6.1 paveiksle pavaizduotas spyruoklės pailgėjimo priklausomybės nuo veikiančios jėgos grafikas. Remdamiesi juo, apskaičiuokite, kiek potencinės energijos turės 5 cm ištempta spyruoklė.



6.1 pav.

6.89 5 g masės ledėsis laisvai krinta iš 3 m aukščio. Kokia yra ledėsio kinetinė energija kritimo pabaigoje?

6.90 Krisdamas iš 8 m aukščio, kūnas prie Žemės paviršiaus įgijo 16 kJ kinetinės energijos. Apskaičiuokite kūno masę.

6.91 60 g masės strėlė paleista iš lanko vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Kiek potencinės ir kinetinės energijos ji turės, praėjus 2 s nuo judėjimo pradžios?

* **6.92** 800 g masės kūnas, mestas vertikaliai aukštyn 5 m/s greičiu, pakyla į didžiausią aukštį. Kokį darbą per tą laiką atlieka sunkio jėga ir kiek pakinta kūno kinetinė bei potencinė energija?

6.93 Laisvai krintančio akmens greitis uolos papėdėje buvo 40 m/s. Apskaičiuokite uolos aukštį.

6.94 Kūnas laisvai nukrito iš tam tikro aukščio. Judėjimo pabaigoje jo greitis buvo 20 m/s. Iš kokio aukščio krito kūnas?

6.95 2 kg masės švininis rutulys laisvai krinta iš 6 m aukščio. Kiek potencinės bei kinetinės energijos jis turi 4 m aukštyje?

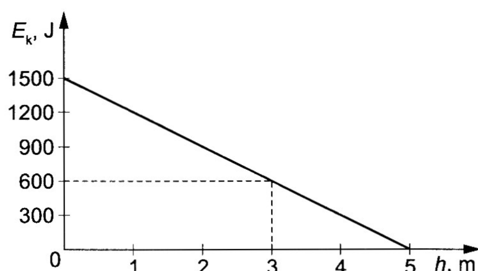
6.96 300 g masės akmuo laisvai krinta iš 40 m aukščio. Kiek kinetinės energijos jis turi tuo momentu, kai yra 20 m aukštyje ir kai pasiekia žemę?

6.97 Strėlė iššaunama vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Kokiame aukštyje jos kinetinė energija bus 2 kartus didesnė už potencinę?

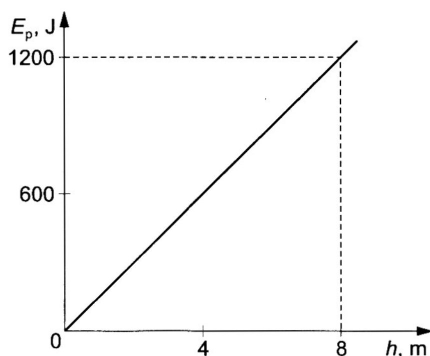
6.98 6.2 paveiksle pavaizduotas vertikaliai aukštyn mesto kūno kinetinės energijos priklausomybės nuo aukščio grafikas. Remdamiesi juo, apskaičiuokite:

a) kūno masę;
b) kūno kinetinę energiją 3 m aukštyje;
c) kūno greitį šiame aukštyje;
d) kūno pradinį greitį.

6.99 Vertikaliai aukštyn mestas kūnas pakilo į 8 m aukštį. Jo potencinė energija kito taip, kaip pavaizduota 6.3 paveiksle. Remdamiesi šia priklausomybe, apskaičiuokite:
a) kūno masę;
b) kūno kinetinę energiją 4 m aukštyje;
c) kūno greitį 4 m aukštyje.



6.2 pav.



6.3 pav.

6.100 Iš 1,5 kN/m standumo guminės timpos, ištemptos 20 cm, paleidžiamas akmenukas. Jis pakyla į 30 m aukštį. Apskaičiuokite akmenuko masę.

6.101 2 kg masės rutulys, laisvai krisdamas iš 22 m aukščio, prie Žemės paviršiaus įgyja 20 m/s greitį. Kokį darbą atlieka oro pasipriešinimo jėga?

6.102 72 kg masės akrobatas laisvai krinta iš 3 m aukščio ant ištempto tinklo. Kiek įlinksta tinklas, kurį akrobatas įtempia 9,2 kN jėga?

6.103 0,15 kg masės akmeniui, mestam vertikaliai aukštyn, suteikiama 45 J kinetinės energijos. Nustatykite:
a) į kokį aukštį pakils akmuo;
b) kokiu greičiu akmuo buvo išmestas;
c) kokiame aukštyje akmens potencinė energija yra dvigubai didesnė už kinetinę.

6.104 Turbinos naudingumo koeficientas 90 %, o naudingoji galia 120 MW. Kiek vandens prateka turbina kas sekundę ir kokia yra pilnutinė srauto galia, kai vandens lygių skirtumas 20 m?

6.105 Įrenginį, tiekiantį vandenį ūkininko fermai, sudaro 6,5 kW galios elektros siurblys ir 45 m^3 talpos bakas, iškeltas į 8 m aukštį. Siurblys pripildo baką vandens per 12 min. Apskaičiuokite įrenginio naudingumo koeficientą.

6.106 Iš 600 m gylio nafta siurbiama 12 kW galios siurbliu, kurio naudingumo koeficientas 80 %. Kiek naftos išsiurbiama per 6 h?

6.107 Hidroelektrinės turbina kas sekundę prateka 680 m^3 vandens, o kai vandens lygių skirtumas yra 18 m, turbinos galia siekia 0,1 GW. Apskaičiuokite turbinos naudingumo koeficientą.

6.108 Lėktuvas skrenda tiesiai 800 km/h greičiu. Jo variklių galia lygi 1,8 MW. Apskaičiuokite variklių varos jėgą, kai naudingumo koeficientas lygus 70 %.

6.109 Kranas, kurio variklio galia 7 kW, o naudingumo koeficientas 85 %, kelia krovinį 5 m/min greičiu. Apskaičiuokite krovinio masę.

* **6.110** 25 km/h greičiu važiuojančio dviračio variklis 100 km kelio sudegina 1,7 l benzino. Variklio naudingumo koeficientas 20 %. Apskaičiuokite variklio galią.

* **6.111** Koks yra 1 m ilgio ir 0,65 m aukščio nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientas, kai yra žinoma, kad kūno trinties į jos paviršių koeficientas lygus 0,1?

* **6.112** Nuo 15 m aukščio hidroelektrinės užtvankos kas sekundę nukrinta 200 m^3 vandens. Hidroelektrinės galia lygi 5 MW. Apskaičiuokite elektrinės naudingumo koeficientą.



7. Mechaniniai svyravimai ir bangos

7.1 Ant siūlo pakabintas rutuliukas patraukiamas iš pusiausvyros padėties. Pavaizduokite rutuliuką veikiančias jėgas ir nubrėžkite jų atstojamąją.

7.2 Per 1,5 min kūnas spėja susvyruoti 180 kartų. Apskaičiuokite jo svyravimo periodą ir dažnį.

7.3 Kūnas svyruoja 1 kHz dažniu. Nustatykite:
a) kūno svyravimo periodą;
b) kiek kartų kūnas susvyruoja per 0,5 min.

7.4 Ar pakis ilgų sūpuoklių svyravimo periodas, jeigu besisupantis žmogus atsistos ant jų sėdynės? Kodėl?

7.5 Ar pakis ilgų sūpuoklių svyravimo periodas, jeigu vietoj vieno žmogaus jomis supsis trys žmonės? Kodėl?

7.6 Per lubose įtvirtintą kabliuką permeskite virvutę, pririškite prie vieno jos galo nedidelį pasvarą ir lengvai jį įsiūbuokite. Kitą virvutės galą traukdami žemyn, iš lėto kelkite svyruojantį pasvarą. Stebėkite, kaip kinta jo svyravimo periodas. Paaiškinkite, kodėl jis taip kinta.

7.7 Kada svyruoklinis laikrodis eina greičiau: žiemą ar vasarą? Kodėl?

7.8 Matematinės svyruoklės svyravimo periodas lygus 5 s. Koks yra svyruoklės ilgis?

7.9 Laisvojo kritimo pagreičiui nustatyti buvo pasitelkta 150 cm ilgio svyruoklė. Per 5 min ji susvyravo 125 kartus. Kokia laisvojo kritimo pagreičio vertė gauta atliekant šį bandymą?

7.10 Matematinė svyruoklė, kurios ilgis 1,2 m, per 20 s susvyruoja 50 kartų. Apskaičiuokite svyruoklės svyravimo periodą ir laisvojo kritimo pagreitį šioje vietovėje.

7.11 Kiek kartų pakis automobilio supimosi ant lingių dažnis, pakrovus krovinį, kurio masė prilygsta tuščio automobilio masei?

7.12 Matematinės svyruoklės svyravimo periodas Žemėje lygus 2 s. Koks bus jos svyravimo periodas Mėnulyje?

7.13 Kokio ilgio matematinė svyruoklė per 2 s susvyruoja vieną kartą, kai $g = 9{,}81\ \mathrm{m/s^2}$? Kiek kartų reikia pakeisti svyruoklės ilgį, kad svyravimo dažnis padvigubėtų?

7.14 Dviejų matematinių svyruoklių svyravimo periodų santykis lygus 3 : 2. Kiek kartų pirmoji svyruoklė ilgesnė už antrąją?

7.15 Per tą patį laiką viena matematinė svyruoklė susvyruoja 10 kartų, o kita — 15 kartų. Koks yra šių svyruoklių ilgių santykis?

* **7.16** Dviejų matematinių svyruoklių ilgių santykis lygus 2 : 3. Kiek kartų viena svyruoklė ilgesnė už kitą? Kuri ilgesnė?

7.17 100 g masės kūnas prikabinamas prie 20 N/m standumo spyruoklės ir paleidžiamas svyruoti. Apskaičiuokite jo svyravimo periodą ir dažnį.

7.18 Kiek kartų pakis svyruoklės svyravimo periodas, kai jos pasvarą pakeisime perpus mažesnės masės pasvaru?

7.19 Yra dvi spyruoklinės svyruoklės. Vienos jų masė 2 kartus didesnė, o spyruoklės standumo koeficientas perpus mažesnis negu kitos svyruoklės. Kiek kartų skiriasi abiejų svyruoklių svyravimo periodas ir dažnis?

7.20 Prie spyruoklės prikabintas 120 g masės kūnas svyruoja 5 Hz dažniu. Apskaičiuokite spyruoklės standumo koeficientą.

7.21 Prie 100 N/m standumo spyruoklės prikabintas pasvaras per 10 s susvyravo 20 kartų. Kokia yra pasvaro masė?

7.22 Prie spyruoklės prikabintas 4 kg masės svarmuo per 1 min susvyruoja 40 kartų. Apskaičiuokite spyruoklės standumo koeficientą.

7.23 1 kg masės rutuliukas prikabinamas prie 100 N/m standumo spyruoklės. Kiek kartų per 1 min jis susvyruoja?

7.24 Prie 100 N/m standumo spyruoklės prikabintas 2 kg masės svarstis svyruoja 12 cm amplitude. Atsižvelgdami į tai:
a) apskaičiuokite svarsčio svyravimo periodą;
b) apskaičiuokite kampinį svyravimo dažnį;
c) parašykite svyravimo lygtį.

7.25 Prie 128 N/m standumo spyruoklės prikabintas 20 g masės rutuliukas svyruoja 8 cm amplitude. Kokiu greičiu rutuliukas pereina pusiausvyros padėtį?

7.26 Kūno svyravimo amplitudė 3 cm, o periodas 0,8 s. Parašykite šio kūno svyravimo lygtį.

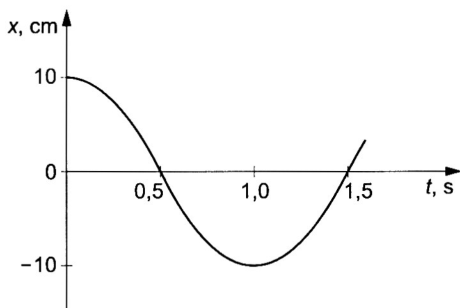
7.27 Kūno svyravimo dažnis 2 Hz, o amplitudė 80 cm. Parašykite to kūno svyravimo lygtį, atsižvelgdami į tai, kad pradiniu momentu kūnas buvo pusiausvyros padėtyje.

7.28 Matematinė svyruoklė per 20 s susvyruoja 50 kartų. Jos svyravimo amplitudė lygi 6 cm. Parašykite svyravimo lygtį.

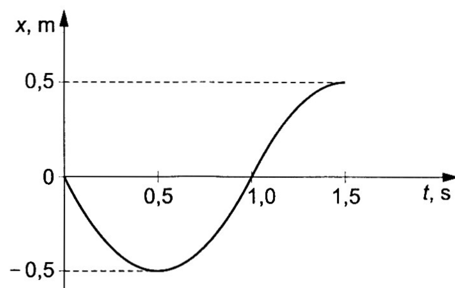
7.29 Kūno svyravimas apibūdinamas lygtimi $x = 2 \cos \frac{5\pi}{3}t$. Nurodykite:
a) ką reiškia skaičius 2;
b) kam lygus kampinis svyravimo dažnis;
c) koks yra svyravimo dažnis.

7.30 Kūno svyravimo lygtis yra tokia: $x = 0{,}03 \cos \frac{3\pi}{4}t$. Nustatykite svyravimo amplitudę, periodą ir dažnį.

7.31 Kur yra harmoningai svyruojantis materialusis taškas laiko momentu $t = \frac{T}{6}$?



7.1 pav.



7.2 pav.

7.32 Remdamiesi 7.1 paveiksle pavaizduotu rutuliuko svyravimo grafiku:
a) nustatykite svyravimo amplitudę;
b) apskaičiuokite svyravimo periodą;
c) parašykite svyravimo lygtį.

7.33 Remdamiesi 7.2 paveiksle pavaizduotu harmoninio svyravimo grafiku:
a) nustatykite svyravimo amplitudę;
b) apskaičiuokite svyravimo periodą;
c) apskaičiuokite kampinį svyravimo dažnį;
d) parašykite svyravimo lygtį.

7.34 Kūno svyravimas nusakomas lygtimi $x = 0{,}05 \cos 3{,}14t$. Nubraižykite svyravimo grafiką.

7.35 Kūno svyravimas apibūdinamas lygtimi $x = 20 \cos 3t$; čia x reiškiamas centimetrais, t — sekundėmis. Nustatykite:
a) per kiek laiko kūnas susvyruos 31 kartą;
b) kokį kelią per tą laiką jis nueis.

* **7.36** Yra žinoma, kad per 1 min kūnas susvyruoja 120 kartų. Jo svyravimo amplitudė 5 cm, o pradinė fazė 2π rad. Parašykite svyravimo lygtį.

* **7.37** Parašykite harmoninio svyravimo lygtį pagal šiuos jo parametrus:

a) $x_m = 10$ cm, $\varphi_0 = \frac{\pi}{4}$ rad, $\nu = 2$ Hz;

b) $x_m = 4$ cm, $\varphi_0 = \pi$ rad, $\omega_0 = 2\pi$ rad/s;

c) $x_m = 2{,}5$ m, $\varphi = 2\pi$ rad.

** **7.38** Kokia yra harmoningai svyruojančio materialaus taško fazė, praėjus 0,2 s nuo svyravimo pradžios? Kampinis svyravimo dažnis 8 rad/s.

** **7.39** Kūnas harmoningai svyruoja 16 Hz dažniu. Nustatykite šio kūno svyravimo fazę, praėjus 0,4 s nuo svyravimo pradžios.

** **7.40** Kai svyravimo fazė lygi $\frac{\pi}{4}$ rad, svyruojančio kūno nuokrypis nuo pusiausvyros padėties yra 5 cm. Kokia amplitude svyruoja kūnas?

** **7.41** Kai fazė lygi $\frac{\pi}{3}$ rad, svyruojančio kūno nuokrypis yra 2 cm. Apskaičiuokite:
a) svyravimo amplitudę;
b) kūno nuokrypį, kai fazė lygi $\frac{\pi}{6}$ rad.

7.42 Kodėl reikia eiti tam tikru greičiu, kad kibire nešamas vanduo nesilaistytų?

7.43 Pravažiuojant traukiniui, prie geležinkelio esančių pastatų langų stiklai kartais ima drebėti. Kodėl?

7.44 Seno modelio automobiliams važiuojant tam tikru greičiu, atvaizdas jų veidrodėlyje būna neryškus. Padidinus arba sumažinus greitį, atvaizdas vėl pasidaro ryškus. Paaiškinkite kodėl.

7.45 Žmogus neša naščiais pilnus kibirus vandens. Kai jis eina 0,8 m/s greičiu, vanduo ima teliūskuotis 0,7 s periodu. Apskaičiuokite žmogaus žingsnio ilgį.

7.46 2 kg masės kūnas kabo ant 400 N/m standumo spyruoklės. Išorinė jėga veikia šią sistemą 8 Hz dažniu. Ar įvyks rezonansas? Kodėl?

7.47 Kokio ilgio matematinė svyruoklė, veikiama 2 Hz dažniu kintančios išorinės jėgos, svyruotų didžiausia amplitude?

7.48 Baseino viduryje plūduriuoja kamuolys. Norėdama jį atplukdyti prie baseino krašto, Jurgita lazdele sukėlė vandenyje bangas. Ar jai pavyks atplukdyti kamuolį? Paaiškinkite kodėl.

7.49 Kurios rūšies bangas smuiko strykas sukelia stygoje; ore?

7.50 Vandens bangos ilgis 240 m, o periodas 12 s. Kokiu greičiu sklinda banga?

7.51 Valtis supasi ant bangų, sklindančių 1,8 m/s greičiu. Atstumas tarp bangos keteros ir įdubos lygus 2 m. Apskaičiuokite valties supimosi periodą.

7.52 Kapronine virvute 15 m/s greičiu sklinda skersinė banga. Virvutės taškų svyravimo periodas lygus 0,3 s. Apskaičiuokite šios bangos ilgį.

7.53 Žvejojantis turistas pastebėjo, kad per 20 s plūdė ant bangų susvyravo 30 kartų. Atstumas tarp dviejų gretimų keterų buvo 1,4 m. Kokiu greičiu sklido bangos?

7.54 Sprogimo sukelta banga Žemės pluta sklido 5 km/s greičiu. Atsispindėjusi nuo tankesnių uolienų, po 20 s ji sugrįžo. Kokiame gylyje yra uolienos?

7.55 Ant vandens bangų, sklindančių 1,2 m/s greičiu, supasi kamuolys. Atstumas tarp dviejų gretimų keterų lygus 4 m. Apskaičiuokite kamuolio supimosi periodą.

7.56 Bangos ilgis pirmojoje terpėje lygus 6 m, o antrojoje — 8 m. Kokiu greičiu banga sklinda antrąja terpe, jeigu jos greitis pirmojoje terpėje lygus 300 m/s?

7.57 Kodėl tuščioje salėje garsai būna garsesni negu pilnoje žiūrovų?

7.58 Kad mūsų balsas būtų išgirstas iš tolo, šaukiame pridėję prie burnos rankas. Paaiškinkite, kodėl taip darome.

7.59 Stiklas sugeria garsą mažiau negu oras. Kodėl gatvės triukšmą labiau girdime pro atvirą langą?

7.60 Kodėl akytos, skylėtos arba tuščiavidurės plytos geriau izoliuoja garsą pastate negu paprastos (silikatinės)?

7.61 Traukinys įvažiavo į tunelį, esantį Kaune. Kaip pakito traukinio keliamas triukšmas? Kodėl?

7.62 Praktikoje dar kartais naudojamos rašomosios mašinėlės. Kaip galima sumažinti jų keliamą triukšmą?

7.63 Kai kurios muzikos instrumentų stygos apvyniojamos viela. Kodėl taip daroma?

7.64 Sakoma, kad Mėnulyje akmenys nuo kalvų krinta be triukšmo. Ar tai tiesa? Atsakymą pagrįskite.

7.65 Suduokite vienu akmenėliu į kitą ore ir vandenyje. Ar vienodai garsiai girdėti? Atsakymą pagrįskite.

7.66 Kuris dydis, apibūdinantis garso bangą, nekinta, kai banga pereina iš vienos terpės į kitą?

7.67 Reaktyvinis lėktuvas, kurio variklis įtaisytas už lakūno kėdės, skrenda greičiau už garsą. Ar lakūnas girdi variklio ūžesį? Kodėl?

7.68 Karo metu kai kurie kariai, pirmą kartą patekę į mūšį, paprastai „nusilenkia" kulkoms — išgirdę jų zvimbesį, pasilenkia. Ar tai pateisinama fizikiniu požiūriu? Kodėl?

7.69 Oru sklinda įvairių dažnių garsai. Ką galite pasakyti apie jų greitį? Kokiais stebėjimais galite pagrįsti savo atsakymą?

7.70 Vandenyje garso bangos ilgis 7,2 m, o greitis 1400 m/s. Koks yra šios bangos periodas?

7.71 Kokio ilgio yra bangos, kurių dažnis 200 Hz, o sklidimo greitis 336 m/s?

7.72 Žmogus girdi garsus, kurių dažnis nuo 20 Hz iki 20 kHz. Koks yra šių garso bangų ilgių intervalas?

7.73 Garso bangos ilgis 65 cm, dažnis 450 Hz, o amplitudė 0,22 mm. Apskaičiuokite:
a) šios bangos sklidimo greitį;
b) didžiausią oro dalelių greitį.

7.74 Tekant vandeniui į aukštą ritinio formos indą, girdime garsą. Kodėl, pilnėjant indui, šis garsas aukštėja?

7.75 Garsiakalbio membrana virpa 200—400 Hz dažniu. Koks yra jos skleidžiamų garso bangų ilgis ir periodas, kai garso greitis lygus 340 m/s?

7.76 Žmogus išlaiko garso pojūtį 0,1 s. Koks turi būti atstumas nuo žmogaus iki kliūties, kad jis girdėtų ir pagrindinį, ir atsispindėjusį nuo kliūties garsą? Garso greitis 340 m/s.

7.77 Tarp dviejų geležinkelio stočių yra 16,6 km. Kiek laiko garsas sklis nuo vienos stoties iki kitos oru; bėgiais? Oro temperatūra 0 °C, garso sklidimo plienu greitis 5500 m/s.

7.78 Pasiųstas ir atsispindėjęs nuo jūros dugno ultragarso signalas grįžo po 0,9 s. Koks yra jūros gylis toje vietoje?

7.79 Echolotu matuojant jūros gylį po laivu, paaiškėjo, kad ultragarso pasiuntimo ir priėmimo momentus skiria 0,6 s laiko tarpas. Koks yra jūros gylis po laivu?

7.80 Vasarą pamiškėje šūktelėjęs žmogus išgirdo aidą po 10 s. Kokiu atstumu nuo miško jis buvo?

7.81 Tvykstelėjus žaibui, po 6 s žmogus išgirdo griaustinio garsą. Kokiu atstumu nuo jo žaibavo?

* **7.82** Kulkos, atsimušusios į betoninę plokštę, sukeltą garsą šaulys išgirdo po 3 s. Kokiu atstumu nuo šaulio yra plokštė, jei kulkos greitis 800 m/s?

7.83 Manoma, kad ryklių skleidžiamu ultragarsu galima užmušti žuvis. Kaip tai paaiškintumėte?

7.84 Kodėl laivuose įrengiami ne garso, o ultragarso hidrolokatoriai?

7.85 Kiek kartų skiriasi garso ir ultragarso bangų energija, kai jų amplitudės yra vienodos, o dažniai atitinkamai lygūs 1 kHz ir 1 MHz?

7.86 Ultragarso signalas sugrįžo nuo jūros dugno po 0,3 s. Koks yra jūros gylis?

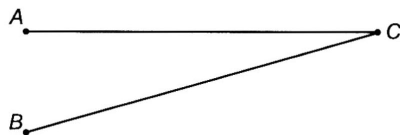
7.87 Ultragarso generatorius tam tikroje medžiagoje sukelia bangas, kurių dažnis 10 MHz. Koks yra tų bangų ilgis? Garso greitis tiriamoje medžiagoje lygus 3,8 km/s.

7.88 Dviejų koherentinių šaltinių sukeltos bangos, kurių eigos skirtumas $\frac{\lambda}{2}$, pasiekia tą patį tašką. Ką matysime šiame taške? Kodėl?

7.89 Taškuose *A* ir *B* yra koherentinių 0,3 m ilgio bangų šaltiniai (7.3 pav.). Kas bus taške *C*? $AC = 8{,}2$ m, $BC = 10{,}6$ m.

7.90 Pro atvirą langą pokalbis gerai girdimas net ir tada, kai kalbančiųjų nematyti. Kodėl?

7.91 Koncertų salėje atlikėjų kartais nematome, bet jų garsus girdime. Kodėl?



7.3 pav.

8. Reliatyvumo teorijos pradmenys

8.1 Pajudėjus traukiniui, jo vagone ant stalelio gulintis rutuliukas ėmė riedėti. Ar atskaitos sistema, susieta su vagonu, yra inercinė, ar neinercinė? Kodėl?

8.2 Ar kūno greitis priklauso nuo atskaitos sistemos, kurios atžvilgiu nagrinėjamas kūno judėjimas, greičio? Pagrįskite.

8.3 Ar gali dalelė, turinti rimties masę, judėti greičiau už šviesą vakuume? Kodėl?

8.4 Ar gali elektrono greitis būti didesnis už šviesos greitį toje pačioje terpėje? Atsakymą pagrįskite.

8.5 2 kg masės kūną išjudina pastovi 1 N jėga. Kokį greitį įgyja kūnas po $4 \cdot 10^8$ s? Ar realus šis atsakymas? Kodėl?

8.6 Kuo geriau remtis tiriant erdvėlaivių judėjimą: klasikine ar reliatyvistine mechanika? Kodėl?

8.7 Kada reliatyvistinė greičių sudėties taisyklė virsta klasikine?

** **8.8** Dvi dalelės juda viena priešais kitą greičiu $v_1 = v_2 = \frac{3}{4}c$ nejudančio stebėtojo atžvilgiu. Remdamiesi klasikine ir reliatyvistine greičių sudėties taisykle, nustatykite, kokiu greičiu dalelės artėja viena prie kitos.

8.9 Žemėje esančio stebėtojo atžvilgiu nejudančios liniuotės ilgis yra 1 m. Koks bus šios liniuotės ilgis, jeigu ji to paties stebėtojo atžvilgiu judės 0,5c greičiu?

8.10 Apskaičiuokite, koks būtų kūno ilgis judėjimo kryptimi nejudančio stebėtojo atžvilgiu, kai $v = c$.

8.11 Nustatykite, kiek kartų pakistų išilginiai kūno matmenys, jeigu jis judėtų greičiu $v = 0{,}99c$.

8.12 Kokiu greičiu turi judėti kūnas, kad stebėtojas matytų jį 3 kartus mažesnių išilginių matmenų? Iš pradžių kūnas stebėtojo atžvilgiu buvo rimties būsenos.

8.13 Ar astronautas gali nustatyti, kokia yra su jo erdvėlaiviu susieta atskaitos sistema — inercinė ar ne? Kodėl?

8.14 Kosminė dalelė juda greičiu, lygiu 0,9c. Koks laiko tarpas atitinka dalelės „savojo" laiko 1 μs?

8.15 Kiek kartų nestabilios kosminės dalelės, judančios Žemės atžvilgiu greičiu 0,95c, gyvavimo trukmė, išmatuota „Žemės laikrodžiu", yra ilgesnė už „savąjį" jos laiką?

8.16 Kokiu greičiu Žemės atžvilgiu turi skrieti kosminis laivas, kad laikrodis jame eitų 2 kartus lėčiau negu Žemėje?

8.17 Koks laiko tarpas per penkerius Žemės metus prabėgs žvaigždėlaivyje, skriejančiame Žemės atžvilgiu greičiu 0,3c?

8.18 1 kg masės kūnas juda $2{,}5 \cdot 10^5$ km/s greičiu. Kokią to kūno masę nustatys nejudantis stebėtojas?

8.19 Kosminių spindulių μ mezonai, atsirandantys viršutiniuose atmosferos sluoksniuose, lekia greičiu $0{,}995c$. Nustatykite:
a) μ mezono gyvavimo trukmę Žemės stebėtojo atžvilgiu, žinodami, kad per tą laiką jis spėja įveikti 6 km atstumą;
b) savąją μ mezono gyvavimo trukmę.

8.20 Kokiu greičiu juda strypas, jeigu jo ilgis lygus pusei savojo ilgio?

8.21 Dalelė juda greičiu $0{,}5c$. Apskaičiuokite, kiek kartų reliatyvistinė jos masė didesnė už rimties masę.

8.22 Tam tikroje atskaitos sistemoje protonas juda greičiu $0{,}7c$. Apskaičiuokite reliatyvistinę protono masę toje sistemoje.

8.23 Kokiu greičiu juda kūnas, kurio masė, pasak nejudančio stebėtojo, lygi 4 kg, o rimties masė lygi 2,4 kg?

8.24 Kokiu greičiu juda elektronas, kurio masė 4 kartus didesnė už jo rimties masę?

8.25 Laisvojo protono masė 40 000 kartų didesnė už jo rimties masę. Kokiu greičiu lekia laisvasis protonas?

* **8.26** Judančio kūno išilginiai matmenys sumažėjo 4 kartus. Nustatykite, kiek kartų pakito kūno masė.

8.27 Apskaičiuokite greičiu $v = \frac{4c}{5}$ skriejančio elektrono judesio kiekį.

8.28 Nustatykite 1 kg masės kūno pilnutinę energiją.

8.29 Kiek kartų 10^{10} MeV kinetinės energijos turinčio protono masė didesnė už jo rimties masę?

8.30 Pieštuku ant popieriaus pažymėto taško masė lygi 1 μg. Apskaičiuokite pilnutinę šio taško energiją. Kiek laiko, vartodama šią energiją, galėtų šviesti 100 W galios elektros lemputė?

8.31 Kūno energija padidėjo 30 J. Apskaičiuokite, kiek pakito kūno masė. Atsakymą išreikškite gramais.

8.32 Kokiu greičiu turi skrieti elektronas, kad įgytų 1 eV energijos? Ar pakistų dėl to jo masė?

8.33 Kokio dydžio energiją atitinka 1 u?

8.34 Koks energijos pokytis atitinka masės pokytį, lygų protono rimties masei?

8.35 Saulė kiekvieną sekundę išspinduliuoja į erdvę $3{,}75 \cdot 10^{26}$ J energijos. Kiek dėl to kas sekundę sumažėja Saulės masė?

8.36 Apskaičiuokite protono rimties energiją. Atsakymą pateikite džauliais ir elektronvoltais.

8.37 Kiek energijos išsiskirtų, jeigu 1 g medžiagos virstų lauko formos materija?

8.38 Nejudančio vagono masė lygi 20 t. Kiek gramų ji padidės, kai vagonas ims riedėti 18 km/h greičiu?

8.39 40 kg masės mergaitė pakilo į 15 m aukštį. Kiek gramų pakito jos masė?

8.40 Kokį masės pokytį atitinka energija, pagaminta per 1 min $2{,}5 \cdot 10^9$ W galios elektrinėje?

8.41 Visa Saulės spinduliavimo galia apytiksliai lygi $3{,}8 \cdot 10^{26}$ W. Kiek tonų per sekundę sumažėja Saulės masė?

8.42 Kiek gramų padidėja ežero vandens masė, kai jo temperatūra pakyla 22 °C? Ežero tūris 10^6 m^3.

8.43 1 l vandens buvo pašildytas 20 °C. Kiek padidėjo vandens masė?

8.44 0 °C temperatūros ledo masė lygi 5 kg. Kiek ji pakis, kai ledą ištirpinsime?

* **8.45** Kiek pakis 1 kg −10 °C temperatūros ledo masė, kai ledą ištirpinsime, o gautą vandenį užvirinsime ir paversime garais?

Šiluminiai reiškiniai

9. Molekulinės kinetinės teorijos pagrindai

9.1 Apskaičiuokite helio molio masę.

9.2 Apskaičiuokite deguonies molekulės masę.

9.3 Apskaičiuokite azoto molekulės masę.

9.4 Raskite geležies atomo masę.

9.5 Kiek kartų skiriasi deguonies ir vandenilio molekulių masė?

9.6 Kiek skiriasi deguonies ir azoto molekulių masė?

9.7 Apskaičiuokite 20 mol anglies dioksido masę.

9.8 Koks medžiagos kiekis yra viename kilograme vandens?

9.9 Kiek molekulių normaliomis sąlygomis yra viename kilograme oro?

9.10 Vandens lašelio masė 10^{-10} g. Kiek molekulių yra šiame lašelyje?

9.11 Kiek atomų yra viename kubiniame metre geležies?

9.12 Deguonies molekulės skersmuo $2,98 \cdot 10^{-10}$ m. Kokio ilgio grandinėlė susidarytų, jeigu molekules, esančias 5 mm^3 normaliomis sąlygomis, išdėstytume viena eile vieną šalia kitos?

9.13 Varinėje plokštelėje yra $6 \cdot 10^{22}$ atomų. Apskaičiuokite plokštelės masę.

9.14 Per 10 parų iš dubenėlio išgaravo 100 g vandens. Kiek vandens molekulių išlėkė iš jo paviršiaus per 1 s?

9.15 Kokį tūrį užima 50 mol oro?

9.16 Deimanto tankis 3500 kg/m^3. Kokį tūrį užims šios medžiagos 10^{23} atomų?

9.17 Plokštelė, kurios paviršiaus plotas 18 cm^2, padengta 1 μm storio sidabro sluoksniu. Kiek sidabro atomų yra šiame sluoksnyje?

9.18 Molekules galima nufotografuoti, nors ir labai sunku. Ar tik dėl to, kad jos labai mažos?

9.19 Į žibalą įbertų metalo miltelių dalelės vienodai pasiskirsto po visą skysčio tūrį. Paaiškinkite šį reiškinį.

9.20 Kodėl net absoliučioje tyloje girdėti vos suvokiamas triukšmas?

9.21 Kodėl smėlio dulkelės ore juda netvarkingai?

9.22 Kurioje terpėje vienodomis sąlygomis Brauno judėjimas yra intensyvesnis: vandens ar alyvos laše? Kodėl?

9.23 Į lentą įkalta geležinė vinis. Kodėl, lentai sudrėkus, po tam tikro laiko joje aplink vinį atsiranda rausvų apnašų?

9.24 Kodėl iš sudužusios puodynės šukių negalima surinkti sveikos puodynės, o gerai nušlifuotos matavimo plokštelės viena prie kitos prilimpa stipriai?

9.25 Dvi geležines plokšteles suglauskime ir ilgai palaikykime stipriai suspaudę. Plokštelės sulips. Paaiškinkite kodėl.

9.26 Norėdamas sujungti ratlankio galus, kalvis juos pirma įkaitina žaizdro liepsnoje, paskui suglaustus deda ant priekalo ir stipriai plaka kūju. Paaiškinkite, kodėl taip apdoroti galai susijungia.

9.27 Inde esančių dujų molekulių greičio kvadrato vidurkis 10^6 m^2/s^2, koncentracija $3 \cdot 10^{25}$ m^{-3}, o kiekvienos molekulės masė $5{,}5 \cdot 10^{-26}$ kg. Apskaičiuokite dujų slėgį inde.

9.28 Dujų dalelių vidutinis kvadratinis greitis 450 m/s, slėgis $6 \cdot 10^4$ Pa. Koks yra dujų tankis šiomis sąlygomis?

9.29 Deguonies dujų slėgis 0,1 MPa, o molekulių vidutinis kvadratinis greitis 600 m/s. Apskaičiuokite deguonies molekulių koncentraciją.

9.30 Dujų masė 5 kg, tūris 5 m^3, o slėgis 300 kPa. Raskite šių dujų molekulių greičio kvadrato vidurkį.

9.31 Azoto tankis 1,3 kg/m^3, o molekulių vidutinis kvadratinis greitis 450 m/s. Apskaičiuokite azoto slėgį.

9.32 Inde esančių dujų molekulių greičio kvadrato vidurkis 10^6 m^2/s^2, koncentracija $2 \cdot 10^{25}$ m^{-3}, o slėgis $5{,}5 \cdot 10^5$ Pa. Kokia yra šių dujų molekulių masė?

9.33 Vienatomių dujų slėgis 30 kPa, o dalelių koncentracija $2 \cdot 10^{24}$ m^{-3}. Apskaičiuokite šių dujų vidutinę kinetinę energiją.

9.34 Kokiai temperatūrai (°C) esant, dujų molekulių slenkamojo judėjimo vidutinė kinetinė energija lygi $6{,}21 \cdot 10^{-21}$ J?

9.35 5 kg masės dujų tūris 3,4 m^3, o slėgis 0,4 MPa. Apskaičiuokite šių dujų molekulių vidutinį kvadratinį greitį.

9.36 Palyginkite deguonies ir azoto slėgį, kai jų molekulių koncentracija vienoda, o vidutinis kvadratinis greitis toks pat.

9.37 Apskaičiuokite deguonies molekulių vidutinį kvadratinį greitį ir slenkamojo judėjimo kinetinę energiją normaliomis sąlygomis.

9.38 1,4 · 10^{-3} m^3 tūrio inde yra 4 · 10^{22} helio atomų. Helio dujų slėgis normalus. Apskaičiuokite helio atomų vidutinę kinetinę energiją.

9.39 Kodėl dujų, kurių pripildomos elektros lempos, slėgis turi būti mažas?

9.40 Azoto molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 400 m/s. Apskaičiuokite šių molekulių judesio kiekį ir vidutinę kinetinę energiją.

9.41 Kam lygi helio atomų slenkamojo judėjimo kinetinė energija, kai temperatūra siekia 1000 K?

9.42 Dujų slėgis 10^4 kPa, o dalelių koncentracija 10^{24} m^{-3}. Apskaičiuokite šių dujų temperatūrą.

9.43 2 m^3 tūrio dujų slėgis 140 kPa, o temperatūra 27 °C. Nustatykite, kiek molekulių yra šiame tūryje.

9.44 Kiek dalelių yra 300 cm^3 tūrio inde normaliomis sąlygomis?

9.45 Kur daugiau molekulių: 40 m^3 tūrio kabinete, kai atmosferos slėgis normalus ir temperatūra 27 °C, ar 100 cm^3 tūrio stiklinėje vandens? Kiek kartų?

9.46 Koks būtų helio atomų vidutinis kvadratinis greitis, esant 0,1 K temperatūrai? Koks yra šių atomų vidutinis kvadratinis greitis Saulės atmosferoje, kur temperatūra siekia 6000 K?

9.47 Kai temperatūra lygi 100 °C, dujų molekulių vidutinis kvadratinis greitis yra 540 m/s. Apskaičiuokite vienos šių dujų molekulės masę.

9.48 Azoto molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 830 m/s. Kokia yra azoto temperatūra?

9.49 Ore pakibusios dalelės masė 1,74 · 10^{-15} g. Kiek kartų šios dalelės vidutinis kvadratinis greitis mažesnis negu oro molekulių?

9.50 Anglies dioksido molekulių vidutinis kvadratinis greitis 0 °C temperatūroje lygus 360 m/s. Koks bus šių molekulių greitis, esant 127 °C temperatūrai?

9.51 Kintant tam tikros masės dujų būsenai, jų tūris didėjo, o temperatūra mažėjo. Kaip kito dujų slėgis?

9.52 0,5 m^3 dujų temperatūra 290 K, o slėgis 0,6 MPa. Kokiai temperatūrai esant, tų pačių 1,2 m^3 tūrio dujų slėgis bus 2 · 10^5 Pa?

9.53 Kai temperatūra lygi 10 °C, o slėgis — 10^5 Pa, oras užima 1 l tūrį. Kokia turi būti 2 l oro temperatūra, kad jo slėgis būtų lygus 3 · 10^5 Pa?

9.54 8 atm slėgio dujų temperatūra 17 °C, o tūris 900 l. Koks bus 330 K temperatūros šių dujų slėgis, kai tūris lygus 850 l?

9.55 17 °C temperatūros 2 l dujų slėgis lygus 740 mm Hg. Koks bus šių dujų tūris normaliomis sąlygomis?

9.56 Prieš suspaudimo taktą slėgis vidaus degimo variklio cilindre buvo 0,8 atm, o temperatūra — 40 °C. Šio takto pabaigoje mišinio tūris sumažėjo 5 kartus, o slėgis padidėjo iki 7 atm. Iki kokios temperatūros įkaito mišinys, baigiantis suspaudimo taktui?

9.57 Koks yra 1 mol dujų slėgis, kai jų temperatūra 300 K, o tūris 1 l?

9.58 Į metropoliteno tunelį pro ventiliacines kameras iš lauko patekęs oras pašildomas nuo –23 °C iki 27 °C. Kiek kartų pakinta šio oro tūris?

9.59 2 l talpos uždarame inde yra 15 kg deguonies. Koks jo slėgis 12 °C temperatūroje?

9.60 Idealiųjų dujų temperatūra padidėjo 3 kartus, o slėgis pakito 25 %. Kaip ir kiek kartų pakito jų tūris?

* **9.61** Guminėje kameroje yra 300 K temperatūros ir normalaus atmosferos slėgio oro. Kaip giliai reikia panardinti tą kamerą į 277 K temperatūros vandenį, kad oro tūris sumažėtų perpus?

9.62 10 m^3 tūrio balione yra azoto, kurio slėgis 700 mm Hg, o temperatūra 27 °C. Apskaičiuokite azoto masę.

9.63 Apskaičiuokite, kokį tūrį užims 300 g anglies dioksido, esant –3 °C temperatūrai ir 1 atm slėgiui.

9.64 Balione yra 36 l 27 °C temperatūros ir 13 atm slėgio dujų. Koks būtų šių dujų tūris normaliomis sąlygomis?

9.65 Dujos, kurių masė 15 g, slėgis 1 MPa, o temperatūra 112 °C, užima 1500 cm^3 tūrį. Nustatykite, kokios tai dujos.

9.66 Balione yra 17 °C temperatūros dujų. Kiek kartų sumažės dujų slėgis, kai 40 % jų ištekės iš baliono ir temperatūra nukris 7 °C?

9.67 Klasės aukštis 2,8 m, o grindų plotas 55 m^2. Kai temperatūra siekia 20 °C, oro slėgis klasėje lygus 756 mm Hg. Kokia yra šio oro masė?

9.68 Koks yra 20 l talpos balione esančio azoto svoris, kai slėgis 8 atm, o temperatūra 27 °C?

9.69 2 dm^3 tūrio inde yra 10 kg oro, kurio temperatūra 17 °C. Apskaičiuokite šio oro slėgį.

9.70 1 mol dujų temperatūra 290 K, o tūris 1 dm^3. Koks yra šių dujų slėgis?

9.71 240 kPa slėgio ir 250 K temperatūros dujų tūris lygus 38 l. Apskaičiuokite šių dujų medžiagos kiekį.

9.72 Kam lygus vieno molio idealiųjų dujų tūris normaliomis sąlygomis?

9.73 Kiek kilomolių dujų yra 12 m^3 tūrio balione, kai slėgis jame siekia 740 mm Hg, o temperatūra — 29 °C?

9.74 Kokį tūrį užima 1 kmol dujų, kurių slėgis 1 MPa, o temperatūra 100 °C?

9.75 Balione esančių dujų slėgis $1{,}4 \cdot 10^7$ Pa, o temperatūra 27 °C. Dalį dujų išleidus, slėgis sumažėjo iki 10^5 Pa, o temperatūra nukrito iki –23 °C. Kuri dalis dujų liko balione?

9.76 Balione, kurio tūris 1200 m^3, yra 740 mm Hg slėgio ir 17 °C temperatūros vandenilio. Apskaičiuokite vandenilio svorį.

9.77 Koks yra azoto tankis, kai temperatūra 27 °C, o slėgis $1{,}4 \cdot 10^5$ Pa?

9.78 Kiek dujų dalelių yra 0,5 m^3 tūrio inde, kuriame temperatūra 7 °C, o slėgis $9 \cdot 10^{-5}$ Pa?

9.79 Nubraižykite dujų tankio priklausomybės nuo temperatūros grafiką, kai slėgis yra pastovus.

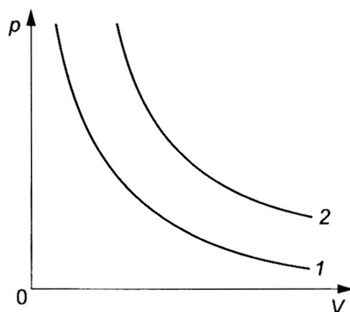
** **9.80** Pučiant oro balioną, didėja jo tūris ir jame esančio oro slėgis. Ar galima šiuo atveju taikyti Boilio ir Marioto dėsnį? Kodėl?

** **9.81** Ar galioja Boilio ir Marioto dėsnis, kai dujų slėgis labai didelis? Kodėl?

** **9.82** 9.1 paveiksle pavaizduotos dvi izotermės. Kuri iš jų atitinka žemesnę temperatūrą? Atsakymą pagrįskite.

** **9.83** Nubrėžkite dujų izotermę *V* ir *p*, *T* ir *V*, *p* ir *T* koordinačių sistemoje.

** **9.84** Balionas, kuriame yra normalaus slėgio oro, pakilo į tam tikrą aukštį. Slėgis šiame aukštyje lygus 450 mm Hg. Kiek kartų pakito baliono tūris? Temperatūros kitimo nepaisykite.



9.1 pav.

** **9.85** Normaliomis sąlygomis dujų tūris lygus 0,8 m^3. Kokį tūrį užims šios dujos, pastovios temperatūros sąlygomis suslėgtos iki 4 atm?

** **9.86** Slegiamų dujų tūriui sumažėjus nuo 10 l iki 8 l, slėgis padidėjo 2 kPa. Koks buvo pradinis dujų slėgis?

** **9.87** 4 l talpos indas, kuriame yra 1,2 atm slėgio oro, sujungiamas su 6 l talpos tuščiu indu. Koks yra oro slėgis sujungtuose induose?

** **9.88** Indas, kuriame yra 1,4 atm slėgio dujų, sujungiamas su tuščiu 5 l talpos indu. Sujungus indus, dujų slėgis sumažėjo iki 1 atm, o temperatūra nepakito. Koks buvo pirmojo indo tūris?

** **9.89** Oro slėgis 2 l tūrio inde lygus 3 atm, o 3 l talpos inde — 2 atm. Koks bus oro slėgis, kai indus sujungsime? Temperatūra nekinta.

** **9.90** Dujų burbuliuko, iškilusio iš tvenkinio dugno, tūris padidėjo 2,5 karto. Apskaičiuokite tvenkinio gylį.

** 9.91 Muilo burbuliukas ore iš pradžių kyla aukštyn, paskui leidžiasi žemyn. Kodėl?

** 9.92 Ar kinta reaktyvinio lėktuvo įsibėgėjimo laikas, kylant oro temperatūrai? Kodėl?

** 9.93 Nubrėžkite dujų izobarę *V* ir *p*, *T* ir *V*, *p* ir *T* koordinačių sistemoje.

** 9.94 Aukštakrosnės vamzdyje dūminės dujos atšaldomos nuo 1100 °C iki 150 °C. Kiek kartų sumažėja jų tūris, kai slėgis pastovus?

** 9.95 Cilindre po stūmokliu 5 l dujų atšaldomi nuo 313 K iki 263 K. Koks bus atšaldytų dujų tūris, kai jų slėgis pastovus?

** 9.96 Kai temperatūra lygi 20 °C, dujos užima 5 l tūrį. Kokį tūrį jos užims, pastovaus slėgio sąlygomis temperatūrai pakilus iki 40 °C?

** 9.97 17 °C temperatūros dujos buvo pašildytos nekeičiant slėgio. Dėl to jų tūris padidėjo 3 kartus. Apskaičiuokite pašildytų dujų temperatūrą.

** 9.98 Nekintant slėgiui, dujų temperatūra padidėjo 40 K, o tūris — nuo 8 l iki 10 l. Kokia buvo pradinė šių dujų temperatūra?

** 9.99 Temperatūrai pakilus 3 °C, dujų tūris padidėjo 2,5 karto. Kokiame temperatūrų intervale šildomos dujos, esant pastoviam slėgiui?

** 9.100 Ar kinta dujų tankis, vykstant izochoriniam procesui? Kodėl?

** 9.101 Nubrėžkite dujų izochorę *V* ir *p*, *T* ir *V*, *p* ir *T* koordinačių sistemoje.

** 9.102 Kiek kartų pakis dujų slėgis, kai jų temperatūra padidės nuo 30 °C iki 120 °C?

** 9.103 Oro slėgis automobilio padangoje žiemą, esant –10 °C temperatūrai, lygus 2,2 atm. Koks jis bus vasarą, kai oras sušils iki 25 °C?

** 9.104 Metaliniame inde yra 290 K temperatūros ir 12 atm slėgio dujų. Iki kokios temperatūros jas reikia pašildyti, kad slėgis pasidarytų lygus 15 atm?

** 9.105 Nekeičiant tūrio, dujos buvo pašildytos nuo 290 K iki 340 K. Dėl to jų slėgis padidėjo 130 mm Hg. Koks buvo pradinis dujų slėgis?

** 9.106 Dujas atvėsinus 60 K, jų slėgis sumažėjo 1,4 karto. Kokia buvo pradinė dujų temperatūra?

** 9.107 Į metalinį balioną prileista 10 °C temperatūros dujų, kurių slėgis 2 atm. Kiek padidėtų šių dujų slėgis, jei temperatūra pakiltų iki 25 °C?

** 9.108 Oro temperatūra automobilio padangoje 15 °C. Kiek procentų padidės oro slėgis šioje padangoje dieną, kai temperatūra pakils iki 25 °C? Tarkite, kad padangos tūris nekinta.

10. Termodinamika

10.1 Automobilis važiuoja horizontaliu keliu. Kam eikvojama degalų energija?

10.2 Kokia yra 5 mol vienatomių dujų vidinė energija, kai temperatūra lygi 27 °C?

10.3 Kiek padidėjo 32 g azoto vidinė energija, temperatūrai pakilus 10 °C?

10.4 Palyginkite tokios pat masės vandenilio ir helio vidinę energiją normaliomis sąlygomis.

10.5 Kiek kartų skiriasi vienodos masės helio ir deguonies vidinė energija, esant tai pačiai jų temperatūrai?

10.6 50 m^3 tūrio patalpoje yra azoto, kurio slėgis 1 atm. Apskaičiuokite vidinę azoto energiją.

10.7 Dujų vidinė energija padidėjo 2 kartus, o tūris — 3 kartus. Kiek kartų pakito dujų slėgis?

10.8 Kai slėgis lygus 1,2 atm, vienatomių dujų vidinė energija sudaro 400 J. Apskaičiuokite šių dujų tūrį.

10.9 Paaiškinkite, kodėl dykumoje dieną temperatūra labai pakyla, o naktį nukrinta net žemiau nulio.

10.10 Kodėl kūdros užšąla anksčiau negu gilūs ir dideli vandens telkiniai?

10.11 Kodėl karštą dieną vanduo ežeruose ir vandens telkiniuose visada šaltesnis už aplinkos orą?

10.12 Paaiškinkite, kodėl salų klimatas yra vienodesnis ir artimesnis vidutiniam negu didelių žemynų.

10.13 Kodėl augalams netinka mažą savitąją šilumą turinčios smėlingos dirvos?

10.14 Koks šildalas naudojamas medicininėje pūslėje? Kodėl būtent jis?

10.15 Aliumininio puodo ir į jį įpilto vandens masė yra vienoda. Kam reikės daugiau energijos sušildyti iki tokios pat temperatūros: puodui ar vandeniui? Kodėl?

10.16 Pirtyje atvėsdami 2 °C 10 kg įkaitusių akmenų atiduoda 8,4 kJ energijos. Kokia yra akmens savitoji šiluma?

10.17 Ant vienodų elektrinių viryklių vienoduose uždaruose induose kaitinamas toks pat kiekis oro ir vandens. Kuris indas greičiau sušils 20 °C? Atsakymą pagrįskite.

10.18 1,5 kg masės geležiniame puode yra 5 l vandens. Kiek šilumos reikia šiam vandeniui sušildyti nuo 15 °C iki 100 °C?

10.19 300 g masės geležies gabalėlis, kurio temperatūra 10 °C, ir 400 g masės 25 °C temperatūros vario gabalėlis įmesti į indą, kuriame yra 200 ml 2 °C temperatūros vandens. Kokia vandens temperatūra nusistovės inde?

10.20 2,5 l 10 °C temperatūros vandens šildytuve užverda per 10 min. Apskaičiuokite šildytuvo galią.

10.21 1,6 kg masės aliumininiame puode yra 3 kg 16 °C temperatūros vandens. Iki kokios temperatūros sušils vanduo, gavęs 1 MJ šilumos?

10.22 Geležinė detalė įkaitinama iki 400 °C ir įmetama į indą, kuriame yra 20 l 20 °C temperatūros vandens. Vanduo sušyla iki 30 °C. Nepaisydami vandens garavimo, nustatykite detalės masę.

10.23 22 g masės įkaitinta žalvarinė detalė įmetama į indą, kuriame yra 600 g 15 °C temperatūros žibalo. Jo temperatūra dėl to pakyla iki 20 °C. Iki kokios temperatūros buvo įkaitinta detalė?

10.24 300 g masės 85 °C temperatūros metalinis ritinys įmetamas į 30 g masės aliumininį kalorimetrą, kuriame yra 250 g 22 °C temperatūros vandens. Kalorimetre vandens temperatūra pakyla iki 28 °C. Iš kokios medžiagos padarytas ritinys?

10.25 Plieninis sviedinys, lekiantis 100 m/s greičiu, pataiko į smėlio pylimą ir įstringa jame. Keliais laipsniais padidėja sviedinio temperatūra, jei yra žinoma, kad 50 % jo kinetinės energijos virsta šiluma?

10.26 Apskaičiuokite, keliais laipsniais sušils 800 g masės švino gabalėlis, krisdamas iš 32,5 m aukščio.

10.27 150 g masės kamuolys nukrito iš 10 m aukščio ir atšokęs pakilo į 6 m aukštį. Kiek šilumos dėl to išsiskyrė?

10.28 Iš kokio aukščio turi kristi plieninis rutuliukas, kurio temperatūra 0 °C, kad smūgio į žemę metu:

a) įkaistų iki 80 °C; b) išsilydytų?

Lydymuisi tenka 40 % sunkio jėgos darbo.

10.29 Krisdamas iš 1 km aukščio, plieninis rutulys prieš smūgį įgijo 40 m/s greitį. Kiek laipsnių pakito rutulio temperatūra?

10.30 Kokie termometrai — gyvsidabrio ar alkoholio — naudojami šiaurėje oro temperatūrai matuoti? Kodėl?

10.31 Kur ledas tirps greičiau: šaltame ar šiltame kambaryje? Kodėl?

10.32 Remdamiesi molekuline kinetine teorija, paaiškinkite, kodėl, lydantis kūnui, jo temperatūra nepakyla.

10.33 Ar įneštas į šiltą patalpą ledas pradės tirpti iš karto? Kodėl?

10.34 Didelių ledkalnių povandeninė dalis tirpsta ne iš viršaus, bet iš apačios. Paaiškinkite kodėl.

10.35 Kodėl medinės tvoros per stiprius šalčius pyška (medis eižėja)?

10.36 Norint 9 l vandens atšaldyti nuo 20 °C iki 5 °C, į jį buvo įmesta 0 °C temperatūros ledo. Kiek kilogramų ledo įmesta į vandenį?

10.37 Plieniniame 1,5 kg masės inde yra 500 g vandens ir 220 g ledo, kurių temperatūra 0 °C. Kiek 80 °C temperatūros karšto vandens reikia įpilti į indą, kad vandens temperatūra jame pakiltų iki 20 °C?

10.38 Kiek šilumos reikia suteikti 3 kg –20 °C temperatūros ledo, kad jis virstų vandeniu, kurio temperatūra 30 °C?

* **10.39** Į vandenį, kurio masė 5 kg, o temperatūra 40 °C, įmetamas 100 g masės ir –5 °C temperatūros ledo gabalėlis. Kokia vandens temperatūra nusistovės inde, ištirpus ledui?

* **10.40** Inde yra 600 ml 25 °C temperatūros vandens. Į indą įmetama 150 g –15 °C temperatūros ledo. Kokia temperatūra nusistovės inde, ištirpus ledui?

* **10.41** Inde yra 4 l 25 °C temperatūros vandens. Į indą įmetus –5 °C temperatūros ledo, vanduo inde atvėso iki 15 °C. Kiek ledo buvo įmesta?

10.42 Virtuvėje stovi neuždengtas puodas su vandeniu. Ar vienoda virtuvės oro ir vandens temperatūra? Kodėl?

10.43 Vasarą šiltą dieną išlipus iš vandens mums būna šalta. Kodėl?

10.44 Kurios malkos — šlapios ar sausos — dega blogiau? Kodėl?

10.45 Kodėl, išlipę iš vandens, jaučiame šaltį, nors diena šilta ir saulėta?

10.46 Prie jūros arba pelkėtose vietovėse karštį kęsti yra sunkiau negu sausose vietose. Kodėl?

10.47 Kodėl aukštai kalnuose gyvenantys žmonės, virdami mėsą, indus uždengia dangčiais, o šiuos dar prispaudžia akmenimis?

10.48 Kodėl molis šildomas kietėja?

10.49 Kodėl kai kurių šiuolaikinių puodų dangčiuose daromos skylutės?

10.50 Eterio savitoji šiluma mažesnė negu vandens, bet eteris šaldo labiau nei vanduo. Kodėl?

10.51 Kodėl žiemą kvėpuojant matomi garai, o vasarą jų nematyti?

10.52 Kiek šilumos reikia 2 kg –15 °C temperatūros ledo paversti vandens garais?

10.53 3 kg masės uždengtame aliumininiame puode yra 8 l 10 °C temperatūros vandens ir 2 kg 0 °C temperatūros ledo. Kiek vandens garų reikia įleisti į tą puodą, kad ledas jame ištirptų?

10.54 1,2 kg masės geležiniame puode yra 2,5 kg 20 °C temperatūros vandens. Kiek vandens garų reikia įleisti į tą puodą, kad vanduo jame sušiltų iki 40 °C?

10.55 Uždarame 0,7 kg masės variniame inde yra 0,8 l 12 °C temperatūros vandens. Į indą įleidžiama 50 g 100 °C temperatūros vandens garų. Kokia vandens temperatūra galiausiai nusistovės inde?

10.56 Inde yra 30 dm^3 vandens. Į indą įleidus 1,85 kg 100 °C vandens garų, nusistovėjo 37 °C temperatūra. Kokia buvo pradinė vandens temperatūra? Į indo įšilimą nekreipkite dėmesio.

10.57 Automobilis įklimpo sniege, kurio temperatūra lygi –20 °C. Buksuodamas 66 s, jis išvystė 12 kW galią. Kiek sniego ištirpo, jei yra žinoma, kad visą energiją automobilis atidavė sniegui?

10.58 Esant pastoviam 2 atm slėgiui, dujų tūris padidėjo nuo 5 l iki 8 l. Kokį darbą atliko plėsdamosi dujos?

10.59 Plėsdamosi dujos atliko 32 J darbą. Slėgis tuo metu buvo lygus 10^6 Pa. Kiek pakito dujų tūris?

10.60 Kokį darbą atliko 280 g azoto, pašildyto 20 °C, kai slėgis buvo pastovus?

10.61 Šildomos 40 K dujos atliko 20 kJ darbą. Apskaičiuokite šių dujų kiekį (mol).

10.62 Kiek kartų skiriasi darbas, kurį atlieka izobariškai kaitinamos pastovios masės helio ir deguonies dujos?

* **10.63** Grafiškai nustatykite darbą, kurį atliko izotermiškai besiplečiančios dujos, kol jų tūris padidėjo nuo 4 l iki 16 l. Pradinis dujų slėgis buvo lygus 15 atm.

10.64 Žinomas cilindre esančių dujų vidutinis slėgis ir stūmoklio plotas. Ką dar reikia žinoti, norint apskaičiuoti dujų atliktą darbą?

10.65 Iš pelkės dugno kyla metano dujų burbuliukai. Ar šios dujos atlieka darbą? Kodėl?

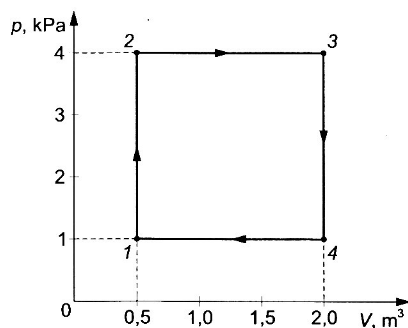
10.66 Izobariškai besiplečiančio vandenilio ir azoto masė yra vienoda. Palyginkite darbus, kuriuos atlieka šios dujos.

10.67 10.1 paveiksle pavaizduotas šiluminės mašinos darbo ciklas. Apskaičiuokite šio ciklo metu atliktą darbą.

10.68 Plėsdamosi dujos atliko 50 J darbą. Dujų slėgis tuo metu nekito ir buvo lygus 10^5 Pa. Kiek pakito dujų tūris?

10.69 Dujoms suteikus 500 J šilumos, atliktas 300 J darbas. Kaip ir kiek pakito dujų vidinė energija?

10.70 Kai pastovaus slėgio sąlygomis 500 ml dujų gavo 6,2 MJ šilumos, jų temperatūra padidėjo 127 °C. Kokį darbą atliko dujos ir kiek pakito jų vidinė energija?



10.1 pav.

10.71 Nekintant slėgiui, 1 kg azoto pakaitinamas 20 K. Nustatykite:
a) kokį darbą atlieka kaitinamos dujos;
b) kiek šilumos jos gauna;
c) kiek pakinta jų vidinė energija.

10.72 10 mol idealiųjų dujų izobariškai pakaitinta 80 K. Apskaičiuokite:
a) šių dujų vidinės energijos pokytį;
b) dujų atliktą darbą;
c) dujoms suteiktą šilumos kiekį.

10.73 Izotermiškai plėsdamosi dujos atliko 200 J darbą. Kiek šilumos jos gavo?

10.74 5 kg deguonies izochoriškai pašildomi 80 K. Kiek šilumos gauna deguonis?

10.75 Pušinė trinka sudega visiškai ($q = 1,3 \cdot 10^7$ J/kg). Kaip galima sužinoti jos atiduotą šilumos kiekį?

10.76 Kiek šilumos išskiria 0,5 t durpių, sudegdamos įrenginyje, kuris suka elektros generatorių?

10.77 Kiek benzino reikia sudeginti, norint 10 l aušinimo sistemoje cirkuliuojančio vandens sušildyti nuo 15 °C iki 45 °C?

10.78 Kiek akmens anglių reikės sudeginti, norint gauti tiek pat energijos, kiek išsiskiria sudegus 6 m^3 benzino?

10.79 Tam tikros masės meteoras lekia 20 km/s greičiu. Kiek kartų jo kinetinė energija didesnė už energiją, kuri išsiskiria sudegus tokios pat masės akmens anglims?

10.80 Variklio galia 37 AG. Kiek dyzelinių degalų šis variklis sudegina per valandą, jeigu jo naudingumo koeficientas lygus 30 %?

10.81 87 kW galios automobilio variklis per 1 h sudegina 7 l benzino. Apskaičiuokite šio variklio naudingumo koeficientą.

10.82 Kiek aliuminio galima sušildyti nuo 10 °C iki 510 °C įrenginyje, kurio naudingumo koeficientas 25 %, sudeginus 2 kg žibalo?

10.83 Norint kambaryje palaikyti pastovią temperatūrą, reikėjo sudeginti 30 kg durpių. Kiek šilumos per parą išėjo iš kambario pro langus ir duris? Krosnies naudingumo koeficientas lygus 30 %.

10.84 9 g masės kulka išlekia iš šautuvo vamzdžio 800 m/s greičiu. Parako užtaiso masė 4 g. Apskaičiuokite šūvio naudingumo koeficientą.

10.85 Motorvežio galia 736 W, o naudingumo koeficientas 30 %. Kiek naftos (kg) per 1 h sudegina šio motorvežio variklis?

10.86 Įgydamas 2000 AG galią, garvežys nuvažiuoja vidutiniu greičiu 1000 km. Jo naudingumo koeficientas lygus 7,6 %. Kiek akmens anglių sudeginama garvežyje?

* **10.87** Kiek kilometrų nuvažiuos automobilis, į kurio baką įpilta 10 l benzino, jeigu jo variklio naudingumo koeficientas 15 %? Automobilio masė lygi 3 t, trinties koeficientas lygus 0,02.

* **10.88** 25,2 km/h greičiu važiuojančio dviračio variklis 100 km kelio sudegina 1,6 l benzino. Variklio galia lygi 1 AG. Apskaičiuokite variklio naudingumo koeficientą.

* **10.89** Pakabinamo valties variklio galia 18 AG, o naudingumo koeficientas 15 %. Kiek kilometrų nuplauks valtis 32 km/h greičiu, sudegindama 20 l benzino?

* **10.90** 30 kW galios įrenginys šaldomas tekančiu vandeniu. Perėjęs spiralinį 14 mm skersmens vamzdelį, vanduo įšyla 16 °C. Tardami, kad visa įrenginio galia naudojama vandeniui šildyti, apskaičiuokite vandens tekėjimo greitį.

10.91 Nurodykite, kokiomis sąlygomis šiluminės mašinos naudingumo koeficientas būtų lygus nuliui.

10.92 Vandenynas turi nepaprastai daug energijos. Kodėl negaminamos mašinos, kurios ją naudotų?

10.93 Šiluminės mašinos naudingumo koeficientas 70 %, aušintuvo temperatūra 27 °C. Apskaičiuokite šildytuvo temperatūrą (Celsijaus laipsniais).

10.94 Šiluminės mašinos šildytuvas per tam tikrą laiką atiduoda 1,6 MJ šilumos, o aušintuvas gauna 1,2 MJ. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą.

10.95 Dujos atliko 120 kJ darbą ir perdavė aušintuvui 0,3 kJ energijos. Apskaičiuokite šio dujinio įrenginio naudingumo koeficientą.

10.96 Šiluminė mašina iš šildytuvo gauna 6,5 kJ šilumos, o aušintuvui atiduoda 70 % gautos šilumos. Nustatykite:
a) šios mašinos naudingumo koeficientą;
b) kokį darbą atlieka mašina.

10.97 1 kWh elektros energijos pagaminti garo turbina sunaudoja 350 g dyzelinio kuro. Į turbiną patenkančių garų temperatūra 240 °C, o aušintuvo — 25 °C. Apskaičiuokite turbinos naudingumo koeficientą ir palyginkite jį su didžiausiu naudingumo koeficientu.

10.98 Per vieną darbo ciklą šiluminė mašina atlieka 80 kJ darbą. Šildytuvo temperatūra 120 °C, aušintuvo — 20 °C. Apskaičiuokite:
a) mašinos naudingumo koeficientą;
b) šilumos kiekį, kurį mašina gauna per vieną ciklą;
c) šilumos kiekį, atiduodamą aušintuvui.

Elektra

11. Elektrostatika

11.1 Turime neįelektrintą metalinį rutuliuką. Ar jame yra krūvį turinčių dalelių?

11.2 Ar gali įsielektrinti diržinės pavaros diržas, o neįžemintas skriemulys likti neutralus? Kodėl?

11.3 Kodėl kūnai įsielektrina geriau, kai yra trinami vienas į kitą, o ne tik suliečiami?

11.4 Ar pakis teigiamai įelektrinto rutuliuko masė, palietus jį pirštu? Kodėl?

11.5 Metalinė plokštelė (11.1 pav.) įelektrinta teigiamai. Nustatykite ant šilkinių siūlų pakabintų vienodų rutuliukų elektros krūvio ženklą. Atsakymą pagrįskite.

11.6 Kurio rutuliuko (žr. 11.5 uždavinio sąlygą) krūvio modulis yra didesnis? Kodėl?

11.7 Kodėl įelektrintas elektroskopas po kurio laiko išsielektrina?

11.8 Vienas rutuliukas įelektrintas teigiamai, kitas — neigiamai. Kaip pakis rutuliukų masė, kai juos suliesime? Kodėl?

11.9 Kodėl, atliekant elektrostatikos bandymus, įelektrinamus kūnus geriau kabinti ne ant paprastų, o ant šilkinių siūlų?

11.10 Kodėl elektroskopo virbalas daromas iš metalo?

11.11 Kodėl apatinis žaibolaidžio galas sujungiamas su giliai į žemę, kur visada drėgna, įkastu storu strypu?

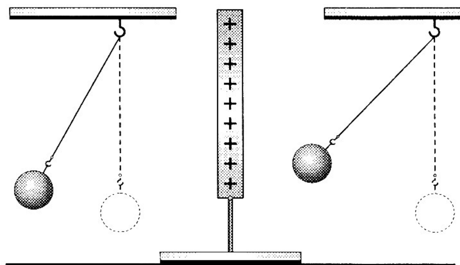
11.12 Daugelio elektros įrenginių (pavyzdžiui, elektros variklių) korpusai įžeminami. Paaiškinkite kodėl.

11.13 Pilant benziną į cisterną, cisterna ir rezervuaras, iš kurio teka benzinas, yra įžeminami. Kodėl?

11.14 Kaip įelektrintam rutuliukui suteikti krūvį, kurio didumas lygus jo turimo krūvio didumui?

11.15 Kas vyksta įsielektrinant kūnams?

11.16 Kas vyksta aliumininę tūtelę pakabinus ant siūlo tarp dviejų skirtingai įelektrintų plokštelių?

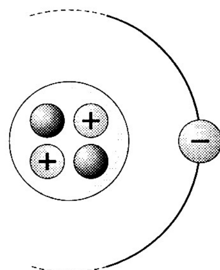


11.1 pav.

11.17 Kas pavaizduota 11.2 paveiksle? Atsakymą pagrįskite.

11.18 Metaliniame rutuliuke yra $2 \cdot 10^{10}$ elektronų perteklius. Nurodykite šio rutuliuko krūvio ženklą. Apskaičiuokite to krūvio didumą.

11.19 Trinamos ebonitinės lazdelės paviršiuje atsirado papildomai $5 \cdot 10^{6}$ elektronų. Kokio ženklo ir didumo krūvį įgijo lazdelė?



11.2 pav.

11.20 Kiek elektronų buvo „nuimta" trinant į šilką stiklinę lazdelę, kuri įgijo $6{,}4 \cdot 10^{-8}$ C krūvį?

11.21 Ebonitinė lazdelė įgijo $-9{,}6 \cdot 10^{-8}$ C krūvį. Kiek elektronų perėjo į lazdelę? Kaip ir kiek pakito lazdelės masė?

11.22 Apskaičiuokite visų elektronų, esančių 100 g masės aliumininiame rutuliuke, krūvį.

11.23 Turime vario sulfato ($CuSO_4$) molekulę. Nustatykite:
a) kiek joje yra elektronų;
b) koks yra visų elektronų krūvio didumas;
c) kodėl ši molekulė neutrali.

11.24 Kiek elektronų yra 0,6 g masės vandens laše? Vandens molekulės masė lygi $3 \cdot 10^{-23}$ g.

11.25 Trinama ebonitinė lazdelė gavo papildomai $5 \cdot 10^{9}$ elektronų. Nustatykite:
a) kokio dydžio krūvį įgijo lazdelė;
b) kiek pakito lazdelės masė.

11.26 Variuojant anglinius strypelius, galvanine vonia perėjo 30 kC krūvis. Ant strypelių nusėdo 9,9 g vario. Kiek vario nusėdo pratekėjus 1 C krūviui?

11.27 Cinkuojant kniedes, galvanine vonia pratekėjo 162 kC krūvis. Kiek cinko išsiskyrė iš cinko druskos tirpalo, jei yra žinoma, kad, tekant 1 C krūviui, išsiskiria 0,34 mg cinko? Kiek elektringųjų dalelių judėjo?

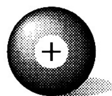
11.28 Ant stalo guli neigiamai įelektrintas 10 mg masės rutuliukas. Nustatykite:
a) kiek jame yra elektronų; b) koks yra rutuliuko krūvio modulis.

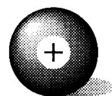
11.29 Kokio dydžio elektros krūvis perėjo galvanine vonia, sidabruojant laidus, jei laidų masė padidėjo 244 mg?

11.30 $2 \cdot 10^{-6}$ C ir $3 \cdot 10^{-6}$ C krūvį turinčios dalelės iš pradžių suglaudžiamos, paskui atitolinamos viena nuo kitos. Apskaičiuokite atitolintų dalelių krūvį.

11.31 Du vienodi metaliniai rutuliukai, kurių krūvis $-1{,}2 \cdot 10^{-6}$ C ir $2{,}2 \cdot 10^{-6}$ C, susiglaudė, o paskui nutolo vienas nuo kito. Kokio dydžio krūvį įgijo kiekvienas iš jų?

11.32 Vienodo dydžio, bet skirtingų ženklų krūvį turinčios dalelės kartais virsta neutraliomis arba išnyksta. Ar tai neprieštarauja krūvio tvermės dėsniui? Kodėl?





11.3 pav.

11.33 Kuo panaši gravitacinė sąveika į Kulono sąveiką?

11.34 11.3 paveiksle pavaizduoti du vienodo dydžio teigiamai įelektrinti rutuliukai. Nurodykite:
a) kurioje vietoje reikia padėti trečią įelektrintą rutuliuką, kad jis būtų pusiausviras;
b) kokia bus ši pusiausvyra. Kodėl?

11.35 Du teigiamai įelektrinti metaliniai rutuliukai kabo ant vienodo ilgio šilkinių siūlų, pririštų viename taške. Kas atsitiks rutuliukams nesvarumo sąlygomis? Kodėl? Pavaizduokite brėžiniu.

11.36 Kuris dydis, esantis Kulono dėsnio formulėje, gali įgyti bet kokią skaitinę vertę?

11.37 3 nC ir 4 nC taškiniai krūviai nutolę vienas nuo kito 3 cm atstumu. Kokio dydžio jėga jie sąveikauja?

11.38 Kokio dydžio jėga vandenilio atomo branduolys traukia elektroną, skriejantį aplink branduolį $0{,}5 \cdot 10^{-8}$ cm spindulio orbita?

11.39 Dviejų debesų elektros krūvis atitinkamai lygus 12 C ir 34 C. Vidutinis atstumas tarp debesų 25 km. Kokio dydžio jėga šie debesys veikia vienas kitą?

11.40 Kaip ir kiek kartų pakinta dviejų taškinių krūvių sąveikos jėga, jei vienas krūvis padidėja 2 kartus, o atstumas tarp krūvių — 3 kartus? Antras krūvis nekinta.

11.41 Dvi neigiamai įelektrintos dulkelės kabo ore 1 mm atstumu viena nuo kitos ir sąveikauja 90 μN jėga. Abiejų dulkelių krūvis yra vienodas. Apskaičiuokite elektronų perteklių kiekvienoje dulkelėje.

11.42 Du taškiniai krūviai nutolę vienas nuo kito per 1 mln. km ir sudaryti iš 2 mg elektronų. Kokio dydžio jėga jie veikia vienas kitą?

11.43 Atstumas tarp dviejų vienodo dydžio krūvį turinčių kūnų sumažinamas perpus. Kaip ir kiek kartų pakinta kūnų sąveikos jėga?

11.44 Du taškiniai krūviai vakuume nutolę vienas nuo kito atstumu *a*. Kiek kartų pakis krūvių sąveikos jėga, kai:
a) atstumą tarp jų padidinsime dvigubai;
b) atstumą tarp jų sumažinsime 3 kartus;
c) vieno krūvio didumą sumažinsime perpus;
d) abiejų krūvių didumą padidinsime 3 kartus?

11.45 Kaip ir kiek kartų pakis dviejų taškinių krūvių sąveikos jėga, kai kiekvieno krūvio didumą sumažinsime 3 kartus, o atstumą tarp jų padidinsime 2 kartus?

11.46 Vienas iš dviejų sąveikaujančių taškinių krūvių padidinamas dvigubai. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp krūvių, kad jų sąveikos jėga liktų tokia pat?

11.47 Du neigiami taškiniai krūviai q ir $3q$ sąveikauja $1{,}08 \cdot 10^{-3}$ N jėga. Atstumas tarp krūvių lygus 10 mm. Koks yra kiekvieno krūvio didumas?

11.48 Du vienodo dydžio įvairiaženkliais krūviais įelektrinti kūnai yra vakuume 1 m atstumu vienas nuo kito. Kūnų sąveikos jėga lygi 0,9 N. Apskaičiuokite kiekvieno kūno krūvio didumą.

11.49 Apskaičiuokite atstumą tarp 1 μC ir 1 nC taškinių krūvių, veikiančių vienas kitą $4 \cdot 10^{-4}$ N jėga.

11.50 Du vienodi rutuliukai, nutolę vienas nuo kito per 8 cm, yra įelektrinti neigiamai ir sąveikauja $2 \cdot 10^{-4}$ N jėga. Kiek papildomai elektronų turi kiekvienas rutuliukas?

11.51 Du neigiamieji vienalyčiai jonai yra 1 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinę ir gravitacinę jonų sąveikos jėgą. Nustatykite, kiek kartų jos skiriasi.

11.52 Ore yra du vienodi 1 g masės rutuliukai. Kokio dydžio krūviu reikia įelektrinti kiekvieną rutuliuką, kad elektrinė stūmos jėga atsvertų gravitacinę jų tarpusavio traukos jėgą?

11.53 Pasak N. Boro, vandenilio atomo elektronas juda apskrita orbita. Apskaičiuokite elektrono greitį, kai orbitos spindulys $5 \cdot 10^{-11}$ m.

11.54 Apskaičiuokite, kiek kartų elektrinė protono ir elektrono traukos jėga didesnė negu gravitacinė.

* **11.55** $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ kg masės vandens dulkelė, netekusi 50 elektronų, atsiduria 2 cm atstumu nuo $3 \cdot 10^{-6}$ C taškinio krūvio. Kokį pagreitį įgyja dulkelė?

* **11.56** Du maži vienodi rutuliukai, kurių krūvis 7 nC ir 21 nC, nutolę vienas nuo kito 9 cm. Rutuliukai suglaudžiami ir vėl atitolinami tokiu pat atstumu. Apskaičiuokite:

a) atitolintų rutuliukų krūvį; b) jėgą, kuria jie veikia vienas kitą.

11.57 $2 \cdot 10^{-7}$ C ir $3 \cdot 10^{-7}$ C taškiniai krūviai nutolę vienas nuo kito per 6 cm. Kokio dydžio jėga veikia trečią 10^{-6} C taškinį krūvį, esantį viduryje tarp pirmųjų dviejų?

11.58 12 nC ir 16 nC taškiniai krūviai nutolę vienas nuo kito 9 cm. Kokio dydžio jėga veikia 4 nC krūvį, esantį už 5 cm nuo mažesniojo krūvio ir už 4 cm nuo didesniojo?

11.59 Į taškinių krūvių $+q$ ir $-q$ sukurtą lauką (11.4 pav.) įnešamas krūvis $\frac{q}{3}$ ir padedamas iš pradžių taške C, vėliau — taške D. Palyginkite jėgas, veikiančias tą krūvį, kai $DA = AC = CB$.

* **11.60** 5 nC ir 8 nC taškiniai krūviai nutolę vienas nuo kito 8 cm. Kokio dydžio jėga ir kuria kryptimi veikia 1 nC taškinį krūvį, esantį tarp pirmųjų dviejų 3 cm atstumu nuo mažesniojo?



11.4 pav.

* **11.61** Du 5 μC ir 8 nC taškiniai krūviai nutolę vienas nuo kito 30 cm atstumu. Kurioje vietoje tarp jų reikia padėti trečią taškinį krūvį, kad jis būtų pusiausviras?

* **11.62** Ant siūlo kabo 9,8 g masės rutuliukas, kuriam suteiktas 1 μC krūvis. Prie jo iš apačios priartinus kitą tokį pat rutuliuką, siūlo tamprumo jėga sumažėja 5 kartus. Koks atstumas yra tarp rutuliukų?

* **11.63** 120 mg masės rutuliukas, įelektrintas 10 nC krūviu, kabo ant nelaidaus siūlo. Po tuo rutuliuku, 40 cm atstumu nuo jo, padedamas kitas mažas rutuliukas. Kokio ženklo ir kokio modulio krūvį reikia suteikti šiam rutuliukui, kad siūlo tamprumo jėga padidėtų dvigubai?

* **11.64** Mažą metalinį rutuliuką pakabinkite ant siūlo ir palieskite įelektrinta ebonitine lazdele. Išmatuokite jėgą, kuria lazdelės elektrinis laukas veikia rutuliuką. Pasinaudokite matlankiu ir jautriomis svarstyklėmis.

* **11.65** Du vienodi maži rutuliukai kabo ant 20 cm ilgio siūlų, pririštų viename taške. Kiekvienam rutuliukui suteikus $4 \cdot 10^{-7}$ C krūvį, siūlai prasiskyrė 60° kampu. Apskaičiuokite rutuliukų masę.

* **11.66** Du 0,5 g masės rutuliukai kabo ant 1 m ilgio siūlų, pririštų viename taške. Vienodai įelektrinti jie nutolsta vienas nuo kito 4 cm. Apskaičiuokite kiekvieno rutuliuko krūvį.

11.67 Ant stalo guli neigiamai įelektrintas rutulys (11.5 pav.). Ar yra elektrinis laukas:

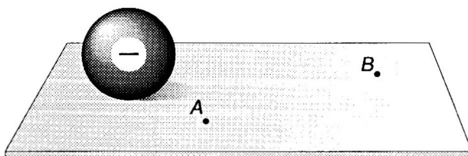
a) taške *A*; b) taške *B*?

Atsakymą pagrįskite.

11.68 Teigiamai įelektrintas rutulys ir neigiamą krūvį turintis mažas rutuliukas yra netoli vienas kito. Nustatykite:

a) kuria kryptimi rutulio elektrinė jėga veikia mažą rutuliuką; pavaizduokite ją brėžinyje;

b) kaip judės mažas rutuliukas, veikiamas šios jėgos.

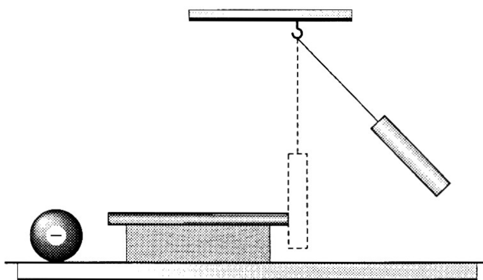


11.5 pav.

11.69 Ant siūlo pakabinta tūtelė iš pradžių lietėsi su metaline neįelektrinta lazdele (11.6 pav.). Priartinus prie lazdelės įelektrintą rutulį, tūtelės padėtis pasikeitė. Kodėl?

11.70 Koks elektrinis laukas — vienalytis ar nevienalytis — yra artimesnis sunkio jėgos laukui prie Žemės paviršiaus? Kodėl?

11.71 Kada elektrinio lauko stipris tam tikrame taške ir tame taške esantį taškinį krūvį veikianti jėga yra priešingų krypčių?



11.6 pav.

11.72 $5 \cdot 10^{-6}$ C krūvį turintis kūnas yra 3 kV/m stiprio elektriniame lauke. Kokio dydžio jėga veikia šį kūną?

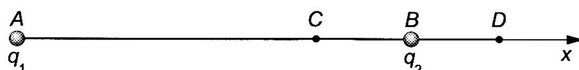
11.73 Elektrinį lauką kuria 2 nC taškinis krūvis. Apskaičiuokite šio lauko stiprį 4 cm atstumu nuo krūvio.

11.74 Elektrinio lauko stipris 4 cm atstumu nuo taškinio krūvio lygus 150 kV/m. Koks yra to krūvio didumas?

11.75 Kokiu atstumu nuo 1 μC taškinio krūvio elektrinio lauko stipris lygus 600 V/m?

11.76 Du taškiniai 3 nC ir 2 μC krūviai yra 80 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį krūvius jungiančios atkarpos viduryje.

11.77 Taške *A* yra rutuliukas, kurio krūvis $q_1 = 20$ nC, o taške *B* — rutuliukas, turintis krūvį $q_2 = 10$ nC (11.7 pav.). Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taškuose *C* ir *D*, kai $AC = 5$ cm, $CB = BD = 20$ mm.



11.7 pav.

11.78 5 g masės rutuliukas, turintis 2 μC krūvį, yra nesvarus. Kokiu pagreičiu judėtų šis rutuliukas, patekęs į 30 kV/m stiprio elektrinį lauką?

11.79 Cilindriniame kondensatoriuje protonai juda apskritimu greičiu v_0. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti kondensatoriaus įtampą, kad tuo pačiu apskritimu greičiu v_0 galėtų judėti α dalelių srautas?

11.80 10 μg masės dulkelė, kurios krūvis $2 \cdot 10^{-10}$ C, yra vienalyčiame elektriniame lauke. Dulkelė yra pusiausvira. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį. Nustatykite jo kryptį.

11.81 Plieninis 0,5 cm spindulio rutuliukas yra žibale vienalyčiame 35 kV/cm stiprio elektriniame lauke, nukreiptame vertikaliai aukštyn. Koks turi būti rutuliuko krūvis, kad rutuliukas būtų pusiausviras?

* **11.82** $3 \cdot 10^{-8}$ C ir $1{,}5 \cdot 10^{-7}$ C taškiniai krūviai yra 4 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taške, nutolusiame nuo pirmojo krūvio 3 cm, o nuo antrojo — 5 cm.

* **11.83** Atstumas tarp 4 μC ir –4 μC taškinių krūvių lygus 10 cm. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taške, nutolusiame nuo abiejų krūvių 8 cm.

* **11.84** Lygiakraščio trikampio kraštinės ilgis 2 cm. Trikampio viršūnėse yra trys vienodi taškiniai krūviai po 1 μC. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį kiekvienoje trikampio viršūnėje.

* **11.85** Dviejose priešingose kvadrato viršūnėse yra $4 \cdot 10^{-6}$ C taškiniai krūviai. Kvadrato kraštinės ilgis lygus 40 cm. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį kitose dviejose viršūnėse.

* **11.86** Žemės elektrinio lauko stipris nukreiptas statmenai jos paviršiui ir lygus 100 V/m. Kiek pakis krintančio 6 g masės kūno pagreitis, jei kūną įelektrinsime $3 \cdot 10^{-8}$ C krūviu?

* **11.87** Kokio stiprio elektrinį lauką reikia sukurti žibale, kad nejudėjęs elektronas jame įgytų $2 \cdot 10^{10}$ m/s^2 pagreitį?

11.88 Atstumas tarp taškinių krūvių q ir $10q$ lygus 9 cm. Kokiu atstumu nuo didesnio krūvio bus taškas, kuriame elektrinio lauko stipris lygus nuliui?

* **11.89** Kokiu kampu nuo vertikaliosios padėties nukryps ant siūlo pakabintas 21 g masės rutuliukas, kurio krūvis 30 nC, 1 MV/m stiprio horizontalios krypties elektriniame lauke?

11.90 0,1 mg masės dulkelė kybo nejudėdama vienalyčiame 100 V/m stiprio elektriniame lauke. Nustatykite dulkelės krūvio didumą.

11.91 Įelektrinto elektroskopo virbalas, paliestas pirštu, išsielektrina. Kas bus, jei netoli šio elektroskopo padėsime įelektrintą kūną? Atsakymą pagrįskite.

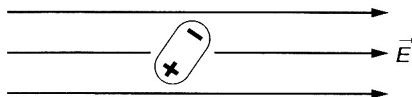
11.92 Varinis rutuliukas įelektrintas krūviu $-q$. Ką reikia daryti, norint visą rutuliuko krūvį perduoti metaliniam indui?

11.93 Jei prie įelektrinto metalinio daikto priartinsime neįelektrintą, elektrinio lauko stipris pastebimai pasikeis. Kodėl?

11.94 Kodėl ant kai kurių radijo lempų uždedami metaliniai gaubtai?

11.95 Indukcijos būdu įelektrintas dielektrikas perpjaunamas į dvi dalis. Ar tų dalių krūviai bus vienaženkliai? Kodėl?

11.96 Kokia bus 11.8 paveiksle pavaizduoto dipolio padėtis stiprio $\vec{E}$ vienalyčiame elektriniame lauke? Atsakymą pagrįskite.



11.8 pav.

11.97 Vienalyčio elektrinio lauko stipris vakuume lygus 54 MV/m. Koks yra šio lauko stipris žibale?

11.98 Elektrinio lauko stipris šaltame vandenyje lygus 11 MV/m. Kokioje terpėje šio lauko stipris bus 900 MV/m?

11.99 Varinis indas pripiltas parafino ir įneštas į 88 kV/m stiprio elektrinį lauką. Apskaičiuokite:
a) elektrinio lauko stiprį parafine;
b) elektrinio lauko stiprį varinio indo sienelėse.

11.100 Du taškiniai vienaženkliai $3 \cdot 10^{-8}$ C krūviai yra žibale. Kokio dydžio jėga jie veikia vienas kitą, kai atstumas tarp jų lygus 2 cm?

11.101 $9 \cdot 10^{-8}$ C ir $-2 \cdot 10^{-8}$ C taškiniai krūviai yra parafine 6 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite krūvių sąveikos jėgą.

11.102 Du vienodo dydžio taškiniai krūviai yra 5 cm atstumu vienas nuo kito. Ore jie sąveikauja 0,9 mN jėga. Apskaičiuokite tų krūvių didumą.

11.103 Du vienodo dydžio taškiniai krūviai žibale veikia vienas kitą $4 \cdot 10^{-4}$ N jėga, būdami 6 cm atstumu vienas nuo kito. Koks yra šių krūvių didumas?

11.104 Du taškiniai krūviai yra vakuume atstumu *r* vienas nuo kito. Nustatykite, kokiu atstumu *a* reikia juos padėti dielektrike, kurio dielektrinė skvarba ε, kad sąveikos jėga nepasikeistų.

11.105 Du taškiniai vienodo dydžio krūviai ore veikia vienas kitą tam tikra jėga. Kiek kartų reikia pakeisti krūvių didumą, kad žibale, esant tam pačiam atstumui tarp jų, sąveikos jėga nepakistų?

11.106 Elektrinį lauką žibale kuria $6 \cdot 10^{-8}$ C taškinis krūvis. Apskaičiuokite:
a) lauko stiprį 5 cm atstumu nuo krūvio;
b) jėgą, kuria šis laukas veikia ore esantį 1 nC krūvį.

11.107 9 cm atstumu nuo taškinio krūvio, esančio parafine, elektrinio lauko stipris lygus $4 \cdot 10^{5}$ V/m. Apskaičiuokite lauką kuriančio taškinio krūvio didumą.

11.108 Du taškiniai krūviai vandenyje veikia vienas kitą 3 mN jėga. Kokio dydžio jėga jie sąveikaus žibale, būdami tuo pačiu atstumu?

11.109 Du taškiniai 40 nC ir 160 nC krūviai yra alyvoje 16 cm atstumu vienas nuo kito. Kurioje vietoje tarp jų reikia padėti trečią $3 \cdot 10^{-4}$ C taškinį krūvį, kad jis būtų pusiausviras?

11.110 Kiek kartų reikia padidinti dviejų vienodų taškinių krūvių didumą, kad, panardinti į vandenį, tie krūviai sąveikautų tokia pat jėga, kaip ir ore? Atstumas tarp krūvių yra pastovus.

11.111 Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp dviejų taškinių krūvių, kad, panardinti į gliceriną, jie sąveikautų tokia pat jėga, kaip ir ore?

11.112 5 nC taškinis krūvis dielektrike 2 cm atstumu kuria elektrinį lauką, kurio stipris 30 kV/m. Apskaičiuokite dielektriko dielektrinę skvarbą.

** **11.113** Tolstant nuo taškinio krūvio, jo elektrinio lauko potencialas mažėja. Koks yra krūvio ženklas?

** **11.114** Ar gali taškinio krūvio potencinė energija nekisti, kai krūvis juda elektriniame lauke? Kodėl?

** **11.115** Elektrinį lauką kuria taškinis $3 \cdot 10^{-7}$ C krūvis, esantis alyvoje. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį ir potencialą taške, nutolusiame nuo krūvio 30 cm.

** **11.116** Apskaičiuokite potencialų skirtumą tarp laidaus įelektrinto rutulio paviršiaus taško ir taško, esančio rutulio viduje.

** **11.117** Elektrinį lauką glicerine kuria taškinis 6 nC krūvis. Apskaičiuokite dviejų lauko taškų, nutolusių nuo krūvio 3 cm ir 15 cm, potencialų skirtumą.

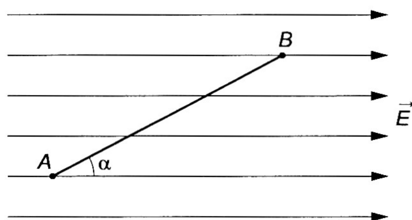
** **11.118** Du rutuliukai įelektrinti įvairiaženkliais 10^{-8} C krūviais. Apskaičiuokite elektrinio lauko potencialą taške, kuris yra už 10 cm nuo pirmojo krūvio ir už 20 cm nuo antrojo.

** **11.119** Atstumas tarp dviejų lygiagrečių laidžių plokščių 1 mm, o įtampa 220 V. Apskaičiuokite elektrinio lauko tarp tų plokščių stiprį.

** **11.120** Dvi lygiagrečios įelektrintos plokštelės nutolusios viena nuo kitos 8 cm. Jų potencialų skirtumas lygus 800 V. Kokio dydžio jėga veikia taškinį 10^{-4} C krūvį, patekusį tarp tų plokštelių?

** **11.121** Tarp dviejų įelektrintų plokštelių, nutolusių viena nuo kitos 5 cm, susidarė vienalytis 200 V/cm stiprio elektrinis laukas. Nustatykite, kokio dydžio jėga šis laukas veikia $6 \cdot 10^{-7}$ C krūvį.

** **11.122** Apskaičiuokite įtampą tarp elektrinio lauko taškų A ir B (11.9 pav.), kai AB = 10 cm, α = 60°, o elektrinio lauko stipris lygus 40 kV/m.



11.9 pav.

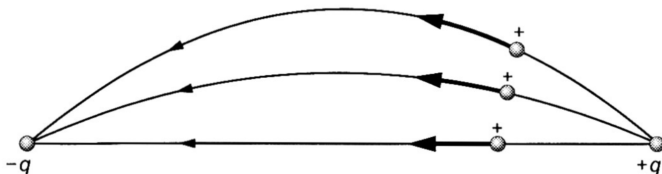
** **11.123** Dvi lygiagrečios metalinės plokštelės nutolusios viena nuo kitos 3 cm, o jų potencialų skirtumas lygus 400 V. Nekeičiant plokštelių krūvio, jos pastumiamos tiek, kad atstumas tarp jų padidėja iki 6 cm. Kiek pakinta plokštelių potencialų skirtumas?

** **11.124** 10^{-7} g masės dulkelė kabo tarp orinio plokščiojo kondensatoriaus elektrodų, kurių įtampa lygi 6 kV. Atstumas tarp elektrodų lygus 3 cm. Apskaičiuokite dulkelės krūvį.

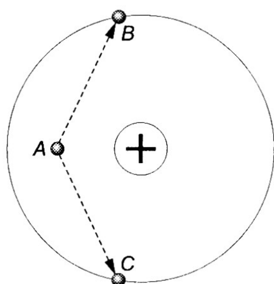
** **11.125** Kiek perteklinių elektronų turi būti $2 \cdot 10^{-8}$ g masės dulkelėje, kad ji kabotų pusiausvira plokščiojo kondensatoriaus elektriniame lauke? Kondensatoriaus plokštelių įtampa lygi 600 V, o atstumas tarp jų 6 mm.

** **11.126** Palyginkite darbą, kuris atliekamas perkeliant taškinį krūvį q kiekviena elektrinio lauko stiprio, arba jėgų, linija (11.10 pav.).

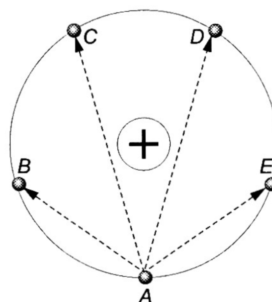
** **11.127** Kokį darbą atlieka elektrinio lauko jėgos, pastumdamos 2,2 C taškinį krūvį tarp dviejų taškų, kurių potencialai skiriasi 30 V?



11.10 pav.



11.11 pav.



11.12 pav.

$\ast\ast$ **11.128** Perkeliant $3 \cdot 10^{-6}$ C taškinį krūvį tarp dviejų elektrinio lauko taškų, atliktas $6 \cdot 10^{-4}$ J darbas. Apskaičiuokite tų taškų potencialų skirtumą.

$\ast\ast$ **11.129** Perkeliant taškinį krūvį nuo žemės į elektrinio lauko tašką, kurio potencialas 800 V, atliktas 10 μJ darbas. Apskaičiuokite krūvio didumą.

$\ast\ast$ **11.130** Perkeliant 1 μC taškinį krūvį iš begalybės į tam tikrą elektrinį lauką, atliktas 5 μJ darbas. Apskaičiuokite lauko taško, į kurį buvo perkeltas krūvis, potencialą begalybės atžvilgiu.

$\ast\ast$ **11.131** Palyginkite darbus, kurie atliekami perkeliant taškinius krūvius elektriniame lauke iš taško *A* į tašką *B* ir iš taško *A* į tašką *C* (11.11 pav.). Atsakymą pagrįskite.

$\ast\ast$ **11.132** Taškinio krūvio $+q$ elektriniame lauke iš taško *A* į taškus *B*, *C*, *D* ir *E* perkeltas tas pats taškinis krūvis (11.12 pav.). Palyginkite darbus, atliktus perkeliant šį krūvį, ir pagrįskite atsakymą.

$\ast\ast$ **11.133** Įelektrinta dalelė, įveikusi 1 kV potencialų skirtumą, įgijo 6 keV energijos. Apskaičiuokite dalelės krūvį ir išreikškite jį elektrono krūviu.

$\ast\ast$ **11.134** Dviejų laidininkų potencialas Žemės atžvilgiu atitinkamai lygus 24 V ir –6 V. Kokį darbą reikia atlikti, norint $7 \cdot 10^{-7}$ C taškinį krūvį perkelti iš vieno laidininko į kitą?

$\ast\ast$ **11.135** Vienvalentis teigiamasis jonas pradeda judėti ir pralekia greitinantį tarpą, kurio potencialų skirtumas *U*. Apskaičiuokite šio jono kinetinę energiją.

$\ast\ast$ **11.136** Elektronas nulėkė nuo vieno elektrinio lauko taško iki kito, kurių potencialų skirtumas 0,25 MV. Tardami, kad pradinis elektrono greitis lygus nuliui, apskaičiuokite jo įgytą kinetinę energiją.

$\ast\ast$ **11.137** Materialusis taškas, kurio krūvis 0,67 nC, judėdamas elektriniame lauke, įgyja 10^8 eV kinetinės energijos. Apskaičiuokite potencialų pradiniame ir galiniame trajektorijos taške skirtumą, kai kinetinė materialiojo taško energija pradiniame trajektorijos taške lygi nuliui.

$\ast\ast$ **11.138** Rimties būsenoje buvęs elektronas elektriniame lauke įgyja $2 \cdot 10^6$ m/s greitį. Kokia įtampa yra tarp lauko taškų, tarp kurių praskrieja elektronas?

11.139 (**) 40 mg masės rutuliukas, turintis 1 nC krūvį, juda iš begalybės 10 cm/s greičiu. Iki kokio atstumo jis gali priartėti prie taškinio 1,6 nC krūvio?

11.140 (**) Nustatykite, kokį greitį įgyja elektronas, pralėkdamas 300 V greitinimo potencialų skirtumą.

11.141 Ar laidininkų elektrinė talpa yra visada vienoda? Kodėl?

11.142 Laidininko krūvis 2 nC, o to laidininko ir gretimo laidininko potencialų skirtumas 100 V. Apskaičiuokite sistemos elektrinę talpą.

11.143 Kokį krūvį sukaups 1,6 μF talpos kondensatorius, įkrautas iki 200 V?

11.144 Iš 120 V įtampos šaltinio kondensatorius gavo $6 \cdot 10^{-6}$ C krūvį. Apskaičiuokite kondensatoriaus elektrinę talpą.

11.145 Vieno rutuliuko elektrinė talpa 5 pF, o krūvis 15 nC, kito elektrinė talpa 10 pF, o krūvis $3 \cdot 10^{-9}$ C. Ar pereis krūvis iš vieno rutuliuko į kitą, jeigu juos sujungsime laidžia vielute? Kodėl?

11.146 Kodėl reikia atsargiai elgtis su elektros grandinėmis, kuriose yra kondensatorių, nors elektros srovė jomis neteka?

11.147 Kondensatorius prijungtas prie srovės šaltinio. Ar įsielektrins kondensatorius, jei nuo šaltinio atjungsime:

a) bet kurį vieną jo elektrodą; b) abu elektrodus?

Atsakymą pagrįskite.

11.148 Kaip, turint elektros srovės šaltinį, lemputę ir keletą jungiamųjų laidų, patikrinti, ar kondensatorius nesugedęs?

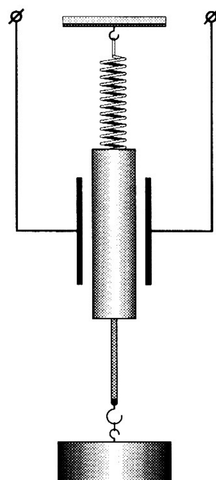
11.149 Kodėl elektrolitiniai kondensatoriai yra didesnės talpos negu kitų rūšių kondensatoriai?

11.150 Mažoms jėgoms matuoti naudojamas mikrodinamometras. 11.13 paveiksle pavaizduotas vienas jo variantas. Kokiu principu pagrįstas tokio dinamometro veikimas? Paaiškinkite plačiau.

11.151 Žėrutinio kondensatoriaus vienos plokštelės plotas lygus 16 cm², o atstumas tarp plokštelių yra 0,02 cm. Apskaičiuokite šio kondensatoriaus elektrinę talpą.

11.152 Atstumas tarp plokščiojo kondensatoriaus plokštelių sumažinamas perpus, o jų plotas padidinamas 3 kartus. Kaip ir kiek kartų pakinta kondensatoriaus elektrinė talpa?

11.153 Plokščiojo kondensatoriaus plokštelės nutolusios viena nuo kitos 4 cm, o įtampa tarp jų lygi 300 V. Kondensatorius atjungiamas nuo srovės šaltinio ir atstumas tarp plokštelių sumažinamas iki 3 cm. Kokia įtampa bus tarp plokštelių?



11.13 pav.

11.154 Orinis kondensatorius įelektrinamas iki 360 V įtampos ir atjungiamas nuo srovės šaltinio. Kokia įtampa bus tarp jo plokštelių, kai oro tarpą pripildysime žėručio?

11.155 Kondensatorių sudaro dvi 15 cm skersmens apskritos plokštelės, perskirtos 1 mm storio organinio stiklo sluoksniu. Apskaičiuokite kondensatoriaus elektrinę talpą.

11.156 Kintamosios talpos kondensatoriaus elektrodai yra 10 cm spindulio pusskrituliai, o dielektrikas — 6 mm storio stiklo sluoksnis ($\varepsilon = 5$). Apskaičiuokite didžiausią tokio kondensatoriaus talpą.

11.157 Plokščiojo kondensatoriaus plokštelių plotas 40 cm^2, krūvis $2 \cdot 10^{-9}$ C, o įtampa tarp plokštelių 60 V. Dielektrikas — parafinuotas popierius. Kokiu atstumu viena nuo kitos nutolusios plokštelės?

11.158 Atstumas tarp plokščiojo kondensatoriaus plokštelių buvo truputį sumažintas. Kaip pakito įtampa tarp plokštelių, kai:
a) kondensatorius buvo įkrautas ir atjungtas nuo srovės šaltinio;
b) kondensatorius visą laiką buvo prijungtas prie srovės šaltinio?

11.159 400 pF talpos kondensatoriaus kiekvienos plokštelės plotas lygus 20 cm^2. Plokšteles skiria parafino sluoksnis. Apskaičiuokite jo storį.

11.160 Plokščiojo žėrutinio kondensatoriaus elektrinė talpa 100 pF, žėručio sluoksnio storis 0,25 mm. Apskaičiuokite aliumininės folijos, iš kurios pagamintas kondensatorius, plotą.

11.161 Kondensatoriaus plokštelės yra kvadrato formos. Kvadrato kraštinės ilgis 8 cm, o atstumas tarp plokštelių 2 mm. Apskaičiuokite kondensatoriaus elektrinę talpą.

11.162 Tarp plokščiojo kondensatoriaus plokštelių, kurių kiekvienos plotas 120 cm^2, yra 3 mm storio žėručio sluoksnis. Kokį didžiausią krūvį gali sukaupti šis kondensatorius, kai įtampa tarp jo plokštelių lygi 200 V?

11.163 Kondensatoriaus, kurio dielektrikas — parafinuotas popierius, elektrinė talpa lygi 220 pF. Kokia bus šio kondensatoriaus elektrinė talpa, jei parafinuotą popierių pakeisime žėručiu?

** **11.164** Kondensatoriaus krūvis 40 μC, o įtampa tarp plokštelių 300 V. Apskaičiuokite kondensatoriaus energiją.

** **11.165** Kondensatoriaus elektrinė talpa 9 nF, o krūvis 3 μC. Apskaičiuokite jo elektrinio lauko energiją.

** **11.166** 20 μF talpos kondensatoriaus elektrinio lauko energija lygi 484 mJ. Apskaičiuokite įtampą tarp jo plokštelių.

** **11.167** Pirmojo kondensatoriaus elektrinė talpa 16 kartų didesnė negu antrojo. Kurio kondensatoriaus įtampa tarp plokštelių didesnė ir kiek kartų, kai tų kondensatorių elektrinio lauko energija vienoda?

11.168 Kondensatorius įkraunamas ir atjungiamas nuo srovės šaltinio. Tada atstumas tarp plokštelių sumažinamas perpus. Kaip ir kiek kartų pakinta kondensatoriaus elektrinio lauko energija?

11.169 Kondensatorius gaminamas iš 160 cm ilgio ir 60 mm pločio aliumininės folijos bei 0,1 mm storio parafinuoto popieriaus. Apskaičiuokite:
a) šio kondensatoriaus elektrinę talpą;
b) energiją, kurią įgyja kondensatorius, sudarius tarp jo plokštelių 200 V įtampą.

11.170 Įtampa tarp orinio kondensatoriaus plokštelių 400 V, o atstumas tarp jų 1,2 cm. Kokį darbą atlieka elektrinis laukas, perkeldamas elektroną nuo vienos plokštelės prie kitos trumpiausiu 1,2 mm ilgio keliu?

11.171 Mokyklinio kintamosios talpos kondensatoriaus elektrodai yra 10 cm spindulio pusskrituliai, dielektrikas — 7 mm storio stiklo sluoksnis ($\varepsilon = 5$). Apskaičiuokite didžiausią tokio kondensatoriaus talpą. Ar galima padidinti jo energiją, nekeičiant krūvio? Jei galima, tai kaip?

Priedai

1. Kartotinių ir dalinių vienetų sudarymo lentelė

Priešdėlis	Jo simbolis	Daugiklis	Daugiklio pavadinimas
Tera-	T	1 000 000 000 000 = 10^{12}	Trilijonas
Giga-	G	1 000 000 000 = 10^{9}	Milijardas
Mega-	M	1 000 000 = 10^{6}	Milijonas
Kilo-	k	1000 = 10^{3}	Tūkstantis
Hekto-	h	100 = 10^{2}	Šimtas
Deka-	da	10 = 10^{1}	Dešimtis
Deci-	d	0,1 = 10^{-1}	Viena dešimtoji
Centi-	c	0,01 = 10^{-2}	Viena šimtoji
Mili-	m	0,001 = 10^{-3}	Viena tūkstantoji
Mikro-	μ	0,000 001 = 10^{-6}	Viena milijonoji
Nano-	n	0,000 000 001 = 10^{-9}	Viena milijardoji
Piko-	p	0,000 000 000 001 = 10^{-12}	Viena trilijonoji
Femto-	f	0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}	Viena kvadrilijonoji
Ato-	a	0,000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}	Viena kvintilijonoji

2. Graikiškų raidžių lietuviški pavadinimai

Didžioji raidė	Mažoji raidė	Raidės pavadinimas	Didžioji raidė	Mažoji raidė	Raidės pavadinimas
Α	α	alfa	Ν	ν	ni
Β	β	beta	Ξ	ξ	ksi
Γ	γ	gama	Ο	ο	omikron
Δ	δ	delta	Π	π	pi
Ε	ε	epsilon	Ρ	ρ	ro
Ζ	ζ	dzeta	Σ	σ	sigma
Η	η	eta	Τ	τ	tau
Θ	θ	teta	Υ	υ	ipsilon
Ι	ι	jota	Φ	φ	fi
Κ	κ	kapa	Χ	χ	chi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
Μ	μ	mi	Ω	ω	omega

3. Kai kurių medžiagų tankis ρ

Medžiaga	ρ, × 10^3 kg/m^3
Kietieji kūnai	
Aliuminis	2,7
Auksas	19,3
Cinkas	7,1
Deimantas	3,5
Ebonitas	1,2
Geležis, plienas	7,8
Gintaras	1,1
Grafitas	5,32
Granitas	2,6
Kamštis	0,24
Ketus	7,4
Ledas (0 °C)	0,9
Nikelis	8,9
Parafinas	0,9
Plyta	1,8
Pušis (sausa)	0,4
Sidabras	10,5
Stiklas (langų)	2,5
Švinas	11,4
Varis	8,9
Skysčiai (t = 20 °C)	
Aliejus	0,91
Alyvų aliejus	0,92
Benzinas	0,7
Gyvsidabris (0 °C)	13,6
Glicerinas	1,26
Nafta	0,8
Vanduo	1,0
Vario sulfatas (sotusis)	1,15
Žibalas	0,8
Dujos (normaliomis sąlygomis)	
Azotas	0,00125
Chloras	0,00321
Deguonis	0,00143
Helis	0,00018
Metanas	0,00072
Oras	0,00129
Vandenilis	0,00009

4. Kai kurių medžiagų lydymosi temperatūra t_{lyd} ir savitoji lydymosi šiluma λ

Medžiaga	t_{lyd}, °C	λ, kJ/kg
Alavas	232	58
Aliuminis	659	380
Auksas	1064	66
Geležis	1530	270
Ledas	0	335
Plienas	1400	210
Sidabras	960	88
Švinas	327	25
Varis	1083	180

5. Kai kurių rūšių kuro degimo šiluma q

Medžiaga	q, MJ/kg
Akmens anglys (A-I markės)	20,5
Benzinas	46
Dyzeliniai degalai	42
Durpės	15
Gamtinės dujos	35,5
Malkos (sausos)	8,3
Mazutas	40
Medžio anglys	29,7
Parakas	3,0
Žibalas	43,1

6. Kai kurių medžiagų dielektrinė skvarba ε

Medžiaga	ε
Alyva	2,5
Glicerinas	39
Organinis stiklas	3,3
Parafinas	2,2
Parafinuotas popierius	2,0
Vanduo 20 °C	81
0 °C	88
Žėrutis	6
Žibalas	2,1

7. Kai kurių medžiagų savitoji šiluma *c*

Medžiaga	c, $\times 10^3$ J/(kg · K)
Kietosios medžiagos	
Alavas	0,233
Aliuminis	0,92
Auksas	0,125
Cinkas	0,38
Geležis, plienas	0,46
Ledas	2,09
Parafinas	3,2
Sidabras	0,25
Švinas	0,13
Varis, žalvaris	0,38
Skysčiai	
Geležis (skysta)	0,83
Gyvsidabris	0,125
Glicerinas	2,43
Vanduo	4,2
Žibalas	2,14
Dujos (kai slėgis pastovus)	
Azotas	1,0
Deguonis	0,92
Helis	5,2
Oras	1,0
Vandenilis	14,3

8. Kai kurių medžiagų virimo temperatūra t_{vir} ir savitoji garavimo šiluma L

Medžiaga	t_{vir}, °C	L, MJ/kg
Acetonas	56,2	0,52
Benzinas	150	0,3
Geležis (skysta)	3050	0,06
Gyvsidabris	357	0,29
Vanduo	100	2,26

9. Medžiagų trinties koeficientas

Guma į betoną	0,75
Medis į medį	0,25
Oda į ketų	0,56
Plienas į ledą	0,02
Plienas į plieną	0,20

10. Žinios apie Saulę, Žemę ir Mėnulį

Saulės spindulys	$6{,}96 \cdot 10^8$ m
Saulės masė	$1{,}99 \cdot 10^{30}$ kg
Vidutinis Žemės spindulys	$6{,}371 \cdot 10^6$ m
Žemės masė	$5{,}976 \cdot 10^{24}$ kg
Žemės sukimosi apie savo ašį periodas	23 h 56 min 4,09 s
Laisvojo kritimo pagreitis (Paryžiaus platumoje, jūros lygyje)	9,80665 m/s^2
Normalusis atmosferos slėgis	101 325 Pa
Oro molio masė	0,029 kg/mol
Vidutinis nuotolis nuo Žemės iki Saulės	$1{,}496 \cdot 10^{11}$ m
Mėnulio spindulys	$1{,}737 \cdot 10^6$ m
Mėnulio masė	$7{,}35 \cdot 10^{22}$ kg
Mėnulio sukimosi aplink Žemę periodas	27 paros 7 h 43 min
Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulio paviršiuje	1,623 m/s^2
Vidutinis nuotolis nuo Mėnulio iki Žemės	$3{,}844 \cdot 10^8$ m

11. Kampų nuo 0 iki 90° sinusai ir tangentai

Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai
0	0,000	0,000	31	0,515	0,601	61	0,875	1,804
1	0,017	0,017	32	0,530	0,625	62	0,883	1,881
2	0,035	0,035	33	0,545	0,649	63	0,891	1,963
3	0,052	0,052	34	0,559	0,675	64	0,899	2,050
4	0,070	0,070	35	0,574	0,700	65	0,906	2,145
5	0,087	0,087	36	0,587	0,726	66	0,914	2,246
6	0,105	0,105	37	0,601	0,754	67	0,921	2,356
7	0,122	0,123	38	0,615	0,781	68	0,927	2,475
8	0,139	0,141	39	0,629	0,810	69	0,934	2,605
9	0,156	0,158	40	0,642	0,839	70	0,940	2,747
10	0,174	0,176	41	0,656	0,869	71	0,946	2,904
11	0,191	0,194	42	0,669	0,900	72	0,951	3,078
12	0,208	0,213	43	0,682	0,933	73	0,956	3,271
13	0,225	0,231	44	0,694	0,966	74	0,961	3,487
14	0,242	0,249	45	0,707	1,000	75	0,966	3,732
15	0,259	0,268	46	0,719	1,036	76	0,970	4,011
16	0,276	0,287	47	0,731	1,072	77	0,974	4,331
17	0,292	0,306	48	0,743	1,111	78	0,978	4,705
18	0,309	0,325	49	0,755	1,150	79	0,982	5,145
19	0,326	0,344	50	0,766	1,192	80	0,985	5,671
20	0,342	0,364	51	0,777	1,235	81	0,988	6,314
21	0,358	0,384	52	0,788	1,280	82	0,990	7,115
22	0,375	0,404	53	0,798	1,327	83	0,993	8,144
23	0,391	0,424	54	0,809	1,376	84	0,995	9,514
24	0,407	0,445	55	0,819	1,428	85	0,996	11,43
25	0,423	0,466	56	0,829	1,483	86	0,998	14,30
26	0,438	0,488	57	0,838	1,540	87	0,9986	19,08
27	0,454	0,510	58	0,848	1,600	88	0,9994	28,64
28	0,469	0,532	59	0,857	1,664	89	0,9998	57,29
29	0,485	0,554	60	0,866	1,732	90	1,000	∞
30	0,500	0,577						

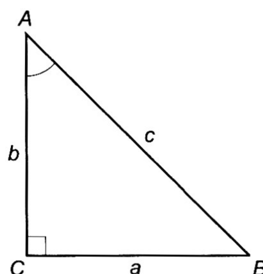
12. Matematikos formulės, reikalingos sprendžiant fizikos uždavinius

Pitagoro teorema: $c^2 = a^2 + b^2$;

$\sin\angle A = \frac{a}{c}$,

$\cos\angle A = \frac{b}{c}$,

$\mathrm{tg}\angle A = \frac{a}{b}$.



Kai kurių plokščiųjų figūrų plotai:

kvadrato $S = a^2$; čia a — kvadrato kraštinės ilgis;

stačiakampio $S = ab$; čia a ir b — stačiakampio kraštinių ilgis;

trikampio $S = \frac{1}{2}ah$; čia a — trikampio kraštinės ilgis, h — į tą kraštinę nubrėžtos aukštinės ilgis;

trapecijos $S = \frac{a+b}{2}h$; čia a ir b — trapecijos pagrindų ilgis, h — aukštinės ilgis;

skritulio $S = \pi r^2$; čia r — skritulio spindulys.

Kai kurių erdvinių figūrų tūriai:

kubo $V = a^3$; čia a — briaunos ilgis;

stačiakampio gretasienio $V = abc$; čia a — ilgis, b — plotis, c — aukštis;

prizmės $V = S_{pagr}H$; čia S_{pagr} — pagrindo plotas, H — aukštinė;

ritinio $V = \pi r^2 H$; čia r — pagrindo spindulys, H — aukštinė;

piramidės $V = \frac{1}{3}S_{pagr}H$; čia S_{pagr} — pagrindo plotas, H — aukštinė;

kūgio $V = \frac{1}{3}\pi r^2 H$; čia r — pagrindo spindulys, H — aukštinė;

rutulio $V = \frac{4}{3}\pi r^3$; čia r — rutulio spindulys.

13. Pagrindinės konstantos ir jų išvestiniai dydžiai

Elementarusis elektros krūvis (elektrono krūvio modulis)	e	$1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C
Elektrono rimties masė	m_e	$9{,}1095 \cdot 10^{-31}$ kg = 0,000548 u
Protono rimties masė	m_p	$1{,}6726 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,00728 u
Neutrono rimties masė	m_n	$1{,}6749 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,00866 u
Šviesos greitis vakuume	c	$2{,}9979 \cdot 10^{8}$ m/s
Gravitacijos konstanta	G	$6{,}672 \cdot 10^{-11}$ Nm^2/kg^2
Elektrinė konstanta	ε_0	$8{,}854 \cdot 10^{-12}$ F/m
Avogadro skaičius	N_A	$6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Universalioji dujų konstanta (molinė)	$R = kN_A$	8,314 J/(mol · K)
Bolcmano konstanta	k	$1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K
Masės ir energijos sąryšio koeficientas	$c^2 = \frac{E}{m}$	$8{,}9874 \cdot 10^{16}$ J/kg = 931,5 MeV/u

14. Kai kurių matavimo vienetų sąryšis

Atominis masės vienetas	1 u = $1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg
Fizikinė atmosfera	1 atm ≈ 10^5 Pa
Gyvsidabrio stulpelio milimetras	1 mm Hg ≈ 133 Pa
Elektronvoltas	1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J
Arklio galia	1 AG = 735,5 W
Kalorija	1 cal = 4,19 J

Priedai

PERIODINĖ ELE

SANTYKINĖ ATOMINĖ MASĖ — 35,453
OKSIDACIJOS LAIPSNIS — −1 +1 +3 +5 +7
SIMBOLIS — Cl
PAVADINIMAS — CHLORAS
ATOMINIS SKAIČIUS — 17

PEREINAMIEJI ELEM

PERIODAI	GRUPĖS IA 1	IIA 2	IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VIIB 7	VIIIB 8	9
1	1,00794 H +1 −1 VANDENILIS 1								
2	6,941 Li +1 LITIS 3	9,01218 Be +2 BERILIS 4							
3	22,98977 Na +1 NATRIS 11	24,305 Mg +2 MAGNIS 12							
4	39,0983 K +1 KALIS 19	40,08 Ca +2 KALCIS 20	44,9559 Sc +3 SKANDIS 21	47,88 Ti +2 +3 +4 TITANAS 22	50,9415 V +2 +3 +4 +5 VANADIS 23	51,996 Cr +2 +3 +6 CHROMAS 24	54,9380 Mn +2 +3 +4 +7 MANGANAS 25	55,847 Fe +2 +3 GELEŽIS 26	58,9332 Co +2 +3 KOBALTAS 27
5	85,4678 Rb +1 RUBIDIS 37	87,62 Sr +2 STRONCIS 38	88,9059 Y +3 ITRIS 39	91,224 Zr +4 CIRKONIS 40	92,9064 Nb +3 +5 NIOBIS 41	95,94 Mo +3 +6 MOLIBDENAS 42	(98) Tc +4 +6 +7 TECHNECIS 43	101,07 Ru +3 RUTENIS 44	102,906 Rh +3 RODIS 45
6	132,905 Cs +1 CEZIS 55	137,33 Ba +2 BARIS 56	La-Lu 57–71	178,49 Hf +4 HAFNIS 72	180,948 Ta +5 TANTALAS 73	183,85 W +6 VOLFRAMAS 74	186,207 Re +4 +6 +7 RENIS 75	190,2 Os +3 +4 OSMIS 76	192,22 Ir +3 +4 IRIDIS 77
7	(223) Fr +1 FRANCIS 87	226,025 Ra +2 RADIS 88	Ac-Lr 89–103	(261) Rf REZERFORDIS 104	(262) Db DUBNIS 105	(263) Sg SIBORGIS 106	(264) Bh BORIS 107	(277) Hs HASIS 108	(268) Mt MEITNERIS 109

LANTANOIDAI	138,906 La +3 LANTANAS 57	140,12 Ce +3 +4 CERIS 58	140,908 Pr +3 PRAZEODIMIS 59	144,24 Nd +3 NEODIMIS 60	(145) Pm +3 PROMETIS 61	150,36 Sm +2 +3 SAMARIS 62
AKTINOIDAI	(227) Ac +3 AKTINIS 89	232,038 Th +4 TORIS 90	231,036 Pa +4 +5 PROTAKTINIS 91	238,029 U +3 +4 +5 +6 URANAS 92	237,048 Np +3 +4 +5 +6 NEPTŪNIS 93	(244) Pu +3 +4 +5 +6 PLUTONIS 94

MENTŲ LENTELĖ

ENTAI

GRUPĖS									
10	IB 11	IIB 12	IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	VIIIA 18	PERIODAI
								4,00260 **He** 0 HELIS 2	1
			10,81 **B** +3 BORAS 5	12,0111 **C** −4 +2 +4 ANGLIS 6	14,0067 **N** −3 −2 −1 +1 +2 +3 +4 +5 AZOTAS 7	15,9994 **O** −2 DEGUONIS 8	18,998403 **F** −1 FLUORAS 9	20,179 **Ne** 0 NEONAS 10	2
			26,98154 **Al** +3 ALIUMINIS 13	28,0855 **Si** −4 +2 +4 SILICIS 14	30,97376 **P** −3 +3 +5 FOSFORAS 15	32,06 **S** −2 +4 +6 SIERA 16	35,453 **Cl** −1 +1 +3 +5 +7 CHLORAS 17	39,948 **Ar** 0 ARGONAS 18	3
58,69 **Ni** +2 +3 NIKELIS 28	63,546 **Cu** +1 +2 VARIS 29	65,39 **Zn** +2 CINKAS 30	69,72 **Ga** +3 GALIS 31	72,59 **Ge** +2 +4 GERMANIS 32	74,9216 **As** −3 +3 +5 ARSENAS 33	78,96 **Se** +4 +6 SELENAS 34	79,904 **Br** −1 +1 +5 BROMAS 35	83,80 **Kr** 0 +2 KRIPTONAS 36	4
106,42 **Pd** +2 +4 PALADIS 46	107,868 **Ag** +1 SIDABRAS 47	112,41 **Cd** +2 KADMIS 48	114,82 **In** +3 INDIS 49	118,71 **Sn** +2 +4 ALAVAS 50	121,75 **Sb** −3 +3 +5 STIBIS 51	127,60 **Te** −2 +4 +6 TELŪRAS 52	126,905 **I** −1 +1 +5 +7 JODAS 53	131,29 **Xe** 0 +2 +4 +6 KSENONAS 54	5
195,08 **Pt** +2 +4 PLATINA 78	196,967 **Au** +1 +3 AUKSAS 79	200,59 **Hg** +1 +2 GYVSIDABRIS 80	204,383 **Tl** +1 +3 TALIS 81	207,2 **Pb** +2 +4 ŠVINAS 82	208,980 **Bi** +3 +5 BISMUTAS 83	(209) **Po** +2 +4 POLONIS 84	(210) **At** ASTATAS 85	(222) **Rn** 0 RADONAS 86	6
(281) **Ds** DARMŠTATIS 110	(263) **Rg** RENTGENIS 111	(285) 112		(289) 114					7

MASĖS SKLIAUSTELIUOSE – BENDRA PATVARIŲ IZOTOPŲ MASĖ

151,96 **Eu** +2 +3 EUROPIS 63	157,25 **Gd** +3 GADOLINIS 64	158,925 **Tb** +3 TERBIS 65	162,50 **Dy** +3 DISPROZIS 66	164,930 **Ho** +3 HOLMIS 67	167,26 **Er** +3 ERBIS 68	168,934 **Tm** +3 TULIS 69	173,04 **Yb** +2 +3 ITERBIS 70	174,967 **Lu** +3 LIUTECIS 71
(243) **Am** +3 +4 +5 +6 AMERICIS 95	(247) **Cm** +3 KIURIS 96	(247) **Bk** +3 +4 BERKLIS 97	(251) **Cf** +3 KALIFORNIS 98	(252) **Es** EINŠTEINIS 99	(257) **Fm** FERMIS 100	(258) **Md** MENDELEVIS 101	(259) **No** NOBELIS 102	(262) **Lr** LORENSIS 103

Atsakymai

MECHANIKA

1. Bendros žinios apie judėjimą

1.13. 10 m; ≈ 7 m.
1.14. 8 m; 4 m.
1.15. a) –50 m; b) 1050 m.
1.17. ≈ 1 km.
1.19. 500 m; ≈ 360 m.
1.20. 200 km; ≈ 141 km.
1.21. ≈ 430 m.
1.22. ≈ 4,6 km.
1.23. ≈ 1,57R; ≈ 1,41R.
1.24. a) 0; 10 m; 20 m; 20 m;
b) 0; 100 m; 200 m; 200 m;
c) 0; 25 m; 0; 50 m.
1.25. $\sqrt{5}$ m; 2 m; –1 m.
1.26. ≈ 8 m; –7 m; –4 m.
1.28. a) 3 m; b) (2; 8).
1.30. a) (5; 7); b) 5 m; c) ≈ 53°.
1.33. ≈ 1,3 m.
1.34. a) Už 2,4 km; b) prieš 600 m.
1.35. 50 m.
1.36. Per 45 s; 225 m; 135 m.
1.37. c) 25 m.
1.39. b) 16 m.
1.43. 4 m/s.
1.53. 5,4 m/s.
1.54. a) 3,2 m/s; b) 0,8 m/s.
1.55. Po 20 s.
1.56. 10 m/s.
1.57. a) ≈ 6,4 m/s; b) 51,2 m.
1.58. ≈ 200,4 m/s; ≈ 3°.
1.59. ≈ 10 m/s; 45° pietryčių kryptimi.
1.60*. a) Maždaug per 188 s; b) ≈ 338 m.
1.61*. a) ≈ 13,3 m/s; b) 1,5 m/s.

2. Netolyginis tiesiaeigis judėjimas

2.2. ≈ 6,7 m/s.
2.3. ≈ 4,3 km/h.
2.4. 6 h.
2.5. ≈ 54 km/h.
2.6. ≈ 12,2 km/h.
2.7. ≈ 61,4 km/h.
2.8. ≈ 17 m/s.
2.9. ≈ 75 km/h.
2.11. 14 m/s.
2.12. ≈ 56 km/h.
2.14. 15 km.
2.17. ≈ 7 cm/s^2.
2.18. ≈ 0,6 m/s^2.
2.19. 1,3 m/s^2.
2.20. Per 160 s.
2.21. Per 5 s.
2.22. Per 24 s.
2.24. 40 m/s.
2.31. 250 m.
2.32. 37,5 m.
2.33. 117,5 m.
2.34. 14 m/s.
2.35. 0,25 m/s^2.
2.36. 0 m/s^2.
2.38. 2 m/s^2.
2.39. 1,25 m.
2.40. ≈ 13 s.
2.41. a) ≈ 1,1 m/s^2; b) ≈ 11 m/s.
2.42. a) Per 30 s; b) 112,5 m.
2.43. a) 6 m/s^2; b) 18,75 m.
2.44. a) Po 2,5 s; b) 0,25 m.
2.45. ≈ 2,2 m/s.
2.46. a) ≈ 44,7 s; b) ≈ 27 m/s.
2.47. a) 12 m/s; b) 420 m.
2.48. a) ≈ 0,63 m/s^2; b) 126 m.
2.49. Apytiksliai per 26 s.
2.50. 500 m/s.
2.51. ≈ 72 s; 23 m/s^2.
2.52. a) Per 24 s; b) 2,8 m/s^2.
2.53. a) 7,8 m/s^2; b) per 64 s.
2.54. a) ≈ 4 km/h; b) 0,23 cm/s^2.
2.55. a) 2 km; b) per 200 s.
2.56. a) 6 m/s^2; b) ≈ 18,75 m.
2.63. a) 1 m/s^2; b) 50 m.
2.64. a) 12 m/s; b) 120 m.
2.65*. a) 2,25 m/s^2; b) maždaug po 13,3 s;
c) ≈ 190 m.
2.69. 80 m.
2.71. 16 m/s.
2.72. Iš 1,8 m.
2.73. Maždaug per 1,4 s.
2.74. 45 m.
2.75. a) 45 m; b) 40 m/s.
2.76. Per 8,1 s; 81 m/s.
2.77. 20 m/s.
2.78. 3 kartus.
2.79. Iš 31,25 m.
2.80. a) 125 m; b) 320 m. 100 m/s.

2.81. a) 4 s; b) iš 80 m; 35 m.
2.82. a) 5 s; b) 125 m; c) 45 m aukštyje virš tos vietos, kurioje greitis buvo 40 m/s; d) 120 m žemiau vietos, kurioje greitis buvo 40 m/s.
2.84. Iš 180 m.
2.85. a) Per 3 s; b) iš 80 m; c) per 4,24 s; d) 42,4 m/s.
2.87. 95 m.
2.88. 25 m/s.
2.89. 5 m.
2.90. 1 m/s.
2.91. a) Per 0,7 s; b) iš 11,9 m; c) ≈ 16 m/s; d) ≈ 1,1 s.
2.92. a) 96 m aukštyje nuo Žemės paviršiaus; b) 33 m/s.
2.93. Į 31,25 m aukštį.
2.94. 15 m/s.
2.95. 150 m/s.
2.96. a) Apytiksliai per 7,8 s; b) apytiksliai per 7,9 s; c) apytiksliai per 8,3 s.
2.97. a) 20 m/s; b) į 20 m aukštį.
2.98. a) 30 m; b) 5 m/s.
2.99. a) 20 m/s; b) 0.
2.100. a) $h = 30t - 5t^2$; b) po 2 s ir po 4 s; c) 45 m; d) per 3 s.

3. Kreivaeigis judėjimas

3.6. 2,25 m/s^2.
3.7. ≈ 2150 m.
3.8. ≈ 17,3 m/s.
3.9. ≈ 1,9 m/s^2.
3.10. a) ≈ 6,2 m/s^2; b) 2,5 karto.
3.11. 11,27 km/s^2; ≈ 11,27 karto didesnis.
3.12. 320 km/s^2.
3.13. 1,25 m.
3.16. a) 0,25 s; b) ≈ 2,5 m/s.
3.17. ≈ 90 km/h.
3.18. ≈ 26 m/s.
3.19. ≈ 0,5 km/s.
3.20. ≈ 3 Hz.
3.21. 40 m/s^2; ≈ 18 m/s.
3.22. ≈ 970 km.
3.23. ≈ 4 cm/s^2.
3.28.** 0,33 Hz; $\frac{2\pi}{3}$ rad/s.
3.29.** 1200 kartų.
3.30.** Maždaug per 17 s.
3.31.** ≈ 0,1 s; 600 kartų.
3.32.** 0,6 s; 3,3π rad/s; ≈ 124 cm/s.
3.33.** a) 0,1 s; b) 0,2π rad/s; c) 7,5 cm/s.
3.34.** 32 m/s^2.
3.35.** ≈ 94 m/s^2.
3.38. ≈ 2,5′.
3.39. ≈ 40 av.
3.40. ≈ 2,3 karto.
3.41. 22,5 mėn.
3.43. Maždaug 2016 metais.

4. Judėjimo dėsniai

4.23. ≈ 116 g.
4.25. ≈ 9,36 g.
4.26. $1{,}36 \cdot 10^9$ t.
4.29. 0,8 kg.
4.30. 1,8 m/s.
4.31. 30 t.
4.32. 0,2 m/s.
4.33*. 2,5 m/s.
4.34*. Skiriasi 1,14 karto.
4.35*. Skiriasi 27 kartus.
4.41. ≈ 36 N.
4.49. 12 kN.
4.50. 3 m/s^2.
4.51. 2,5 m/s^2.
4.52. 0,7 m/s^2.
4.53. 40 N.
4.54. 1 kN.
4.55. 3,6 kN.
4.56. 24 N.
4.57. 10 N.
4.58. 200 N.
4.59. 1,25 m/s^2.
4.60. 10,5 N.
4.61. Skiriasi 3 kartus.
4.63. a) 2,5 m/s; b) 6,25 m.
4.64. 144 mN.
4.65. 4,4 t.
4.66. 110 N.
4.67. ≈ 1,3 m/s^2.
4.68. ≈ 852,3 kg.
4.69. 40 N.
4.70. a) ≈16,6 s; b) 144 m; c) 0,9 m/s^2.

5. Jėgos gamtoje

5.5. 250 N/m.
5.6. ≈ 667 mm.
5.7. 150 N.
5.8. 16 kg.
5.9. 1,8 kg.
5.10. 0,4 mm.
5.11. ≈ 1,9 m/s^2.
5.12. 40 N/m.
5.18. ≈ 0,27 mN.
5.20. 110 t.
5.21. a) Padidinti $\sqrt{3}$ kartų; b) sumažinti 3 kartus.
5.23. Sumažėjo 9 kartus.
5.24. Skiriasi 2,5 karto.
5.25*. ≈ 554 kartus.
5.26*. ≈ 25,4 m/s^2.
5.27*. ≈ 2,7R; čia R — Žemės spindulys.
5.32. 1,8 m/s^2.
5.33. $h = R$; čia R — Žemės spindulys.
5.35. 5,83 · 10^{-4} m/s^2.
5.39. ≈ 4 kN.
5.42. 5 kg; 50 N.
5.44.** 1 m/s^2.
5.45.** ≈ 1,3 kN.
5.46*. 675 N.
5.47*. 1,75 kN.
5.48*. 34,8 kN.
5.49*. 640 N.
5.50.** a) 7; b) 9.
5.56.** 40 m.
5.59. Padidės 2 kartus.
5.60. a) Iš 15 m; b) 60 m.
5.61. a) Po 4 s; b) 100 m.
5.64. ≈ 1,7 km/s.
5.65. ≈ 8,7 km/s.
5.66. ≈ 10 km/s.
5.67. ≈ 43 km/s.
5.68. ≈ 11,2 km/s.
5.79. ≈ 0,43.
5.80. 40 N.
5.81. 1 N.
5.82. 100 N.
5.83. 20 kg.
5.84*. ≈ 0,1 m/s^2; ≈ 0,6 m/s.
5.85. ≈ 16 N.
5.86. 40 mm.
5.87. Per 3 s.
5.88*. ≈ 0,3 MN; 80 s.
5.89. a) 6 m/s^2; b) 30 m/s; c) pažeidė; d) 75 m.
5.90*. 75 m.
5.91. ≈ 670 N.
5.92. 240 N.
5.93. ≈ 0,6.
5.101*. ≈ 2,56 karto.
5.102. 15,96 kN.
5.103. ≈ 1,3 m/s.
5.104. ≈ 32 cm.
5.105. Maždaug per 17 min.
5.106. 0,78 m^3/s.
5.107. ≈ 1,35 m/s.
5.109. ≈ 90 cm.

6. Tvermės dėsniai mechanikoje

6.5. 1,8 kg · m/s; 1,2 kg · m/s.
6.6. 12 kg.
6.7. Padidėjo 1,1 · 10^7 kg · m/s.
6.8. Sumažėjo 80 kg · m/s.
6.9. 1,8 kg · m/s.
6.10. 58 mN.
6.11. a) 2,4 · 10^3 kg · m/s; b) 3 kN.
6.12. Apytiksliai per 13,3 s.
6.13. 20 N.
6.14. 3 N.
6.15. ≈ 0,8 m/s.
6.16. ≈ 0,4 m/s.
6.17. ≈ 0,3 m/s.
6.18. ≈ 0,43 m/s.
6.19. 0,75 m/s.
6.20. 0,2 m/s.
6.21. a) ≈ 6,3 m/s; b) 3 m/s.
6.22. 5 m/s.
6.23. 0,2 m/s.
6.24. a) 11,8 m/s; b) 0,75 m/s.
6.25*. 5 m/s.
6.26. a) $v = 12 - 4t$; c) sumažės 3 kartus.
6.28. 3,42 m/s.
6.32. 1,25 km.
6.34. 3,25 J.
6.35. 453,6 kJ.
6.36. 2,4 kg.
6.37. a) 4 kJ; b) −2 kJ.
6.38. a) −15 J; b) 15 J; c) 0.
6.39. 1,25 J.
6.40. 1,8 GJ.
6.41. ≈ 60,8 kJ.
6.42. ≈ 34 kJ.
6.43. 2 kJ.
6.44. 597,5 J.
6.45. 60°.
6.46. 300 J.
6.47. 160 kg.
6.50. 4,5 MJ.
6.51. 72 kW.

6.52. ≈ 1,8 kW.
6.53*. 3 m/s^2.
6.54. 3 t.
6.55. Į 28,3 m aukštį.
6.56. 4 cm/s.
6.57. 3,6 kN.
6.59. 1,8 m^3.
6.63. 141 m/s.
6.65. $\sqrt{2}$ kartų.
6.66. $\sqrt{2}$ kartų; ≈ 18 kg.
6.67. 125 J.
6.68. 2,7 kJ.
6.69. 150 J.
6.70. 44 MJ.
6.71. Antruoju atveju apytiksliai 1,7 karto didesnis.
6.72. ≈ 12,3 km/s.
6.73. 7,2 J.
6.74. ≈ 10,7 kg; 1,5 m/s.
6.75*. a) Skiriasi 2,5 karto; b) skiriasi 3,2 karto.
6.76. 15 N.
6.77. 0,6 N.
6.81. a) 0; b) 2,4 J; c) –8 J.
6.82. 2 m.
6.83. 1,6 m.
6.84. 250 J.
6.85. 0,96 J.
6.86. 4 cm.
6.87. 99 J.
6.88. ≈ 7,8 J.
6.89. 0,15 J.
6.90. 200 kg.
6.91. 18 J; 0,75 J.
6.92*. –10 J; 4 J; –10 J.
6.93. 80 m.
6.94. Iš 31,25 m.
6.95. 40 J; 80 J.
6.96. 60 J; 120 J.
6.97. ≈ 10,4 m.
6.98. a) 30 kg; b) 900 J; d) 10 m/s.
6.99. a) 15 kg; b) 600 J; c) ≈ 9 m/s.
6.100. 100 g.
6.101. 40 J.
6.102. ≈ 0,46 m.
6.103. a) Į 30 m aukštį; b) ≈ 25 m/s; c) 15 m.
6.104. ≈ 670 m^3; ≈ 133,3 MW.
6.105. ≈ 77 %.
6.106. 34,56 t.
6.107. ≈ 82 %.
6.108. ≈ 5,67 kN.
6.109. 7,14 t.
6.110*. ≈ 760 W.
6.111*. ≈ 89 %.
6.112*. ≈ 17 %.

7. Mechaniniai svyravimai ir bangos

7.2. 0,5 s; 2 Hz.
7.3. a) 10^{-3} s; b) 30 000 kartų.
7.8. ≈ 6,3 m.
7.9. 10,4 m/s^2.
7.10. 0,4 s; ≈ 30 m/s^2.
7.11. Sumažės $\sqrt{2}$ kartų.
7.12. 5 s.
7.13. ≈ 99,4 cm; sutrumpinti 4 kartus.
7.14. 2,25 karto.
7.15. 2,25.
7.16*. Antroji ilgesnė 2,25 karto.
7.17. ≈ 0,4 s; ≈ 2,5 Hz.
7.20. 12 N/m.
7.21. 625 g.
7.24. a) ≈ 0,9 s; b) ≈ 7 rad/s.
7.25. 6,4 m/s.
7.32. c) $x = 0{,}1 \cos \pi t$.
7.33. c) π rad/s; d) $x = -0{,}5 \sin \pi t$.
7.35. a) Per 6,2 s; b) 24,8 m.
7.36*. $x = 0{,}05 \cos(4\pi t + 2\pi)$.
7.38.** 1,6 rad.
7.39.** 12,8π rad.
7.40.** ≈ 7 cm.
7.41.** a) 4 cm; b) ≈ 3,5 cm.
7.45. 56 cm.
7.46. Neįvyks.
7.47. ≈ 6,2 cm.
7.50. 20 m/s.
7.51. ≈ 2,2 s.
7.52. 4,5 m.
7.53. 2,1 m/s.
7.54. 50 km.
7.55. ≈ 3,3 s.
7.56. 400 m/s.
7.70. 5 ms.
7.71. ≈ 1,7 m.
7.72. Nuo 16,5 mm iki 16,5 m.
7.73. a) 292,5 m/s; b) 99 cm/s.
7.77. 50 s; ≈ 3 s.
7.78. 648 m.
7.79. 432 m.
7.80. 1,7 km.
7.81. ≈ 1,02 km.
7.82*. ≈ 700 m.
7.85. 10^6 kartų.
7.86. 210 m.
7.87. 0,38 mm.

8. Reliatyvumo teorijos pradmenys

8.9. ≈ 0,85 m.
8.11. ≈ 7,1 karto.
8.12. ≈ $2 \cdot 10^8$ m/s.
8.14. 3,2 μs.
8.15. 5 kartus.
8.16. ≈ $2,6 \cdot 10^8$ m/s.
8.17. ≈ 4,8 metų.
8.18. ≈ 1,34 kg.
8.19. a) ≈ $2 \cdot 10^{-5}$ s; b) ≈ $2 \cdot 10^{-6}$ s.
8.20. ≈ $2,6 \cdot 10^8$ m/s.
8.21. ≈ 1,17 karto.
8.22. ≈ 1,4 u.
8.23. 0,8c.
8.24. 0,97c.
8.26*. 4 kartus.
8.27. ≈ $3,6 \cdot 10^{-22}$ kg · m/s.
8.28. $9 \cdot 10^{16}$ J.
8.29. ≈ 10^7 kartų.
8.30. $9 \cdot 10^7$ J; 10 parų.
8.31. ≈ $3,3 \cdot 10^{-13}$ g.
8.32. ≈ $6 \cdot 10^5$ m/s.
8.33. ≈ 931 MeV.
8.34. ≈ $1,5 \cdot 10^{-10}$ J.
8.35. ≈ $4,2 \cdot 10^9$ kg.
8.36. ≈ $1,5 \cdot 10^{-10}$ J; ≈ $9,4 \cdot 10^8$ eV.
8.37. $9 \cdot 10^{13}$ J.
8.38. ≈ $1,1 \cdot 10^{-8}$ g.
8.39. ≈ $6,7 \cdot 10^{-11}$ g.
8.40. ≈ $1,7 \cdot 10^{-5}$ kg.
8.41. ≈ $4 \cdot 10^6$ t.
8.42. ≈ 1 g.
8.43. ≈ $9,7 \cdot 10^{-13}$ kg.
8.44. ≈ $1,3 \cdot 10^{-11}$ kg.
8.45*. ≈ $3,4 \cdot 10^{-11}$ kg.

ŠILUMINIAI REIŠKINIAI

9. Molekulinės kinetinės teorijos pagrindai

9.2. ≈ $5,32 \cdot 10^{-26}$ kg.
9.3. ≈ $4,65 \cdot 10^{-26}$ kg.
9.5. 16 kartų.
9.6. $8,3 \cdot 10^{-27}$ kg.
9.7. 0,88 kg.
9.9. ≈ $2,1 \cdot 10^{25}$.
9.10. $3,3 \cdot 10^{12}$.
9.11. ≈ $8,4 \cdot 10^{29}$.
9.12. ≈ 40 000 km.
9.13. 381 g.
9.14. $3,9 \cdot 10^{19}$.
9.15. ≈ 1,1 m^3.
9.16. ≈ $5,7 \cdot 10^{-7}$ m^3.
9.27. ≈ $5,5 \cdot 10^5$ Pa.
9.28. ≈ 0,9 kg/m^3.
9.29. ≈ $1,6 \cdot 10^{25}$ m^{-3}.
9.30. $9 \cdot 10^5$ m^2/s^2.
9.31. ≈ $8,8 \cdot 10^4$ Pa.
9.32. $5,5 \cdot 10^{-26}$ kg.
9.33. $2,25 \cdot 10^{-20}$ J.
9.34. 27 °C.
9.35. ≈ 900 m/s.
9.36. Skiriasi apytiksliai 1,14 karto.
9.42. ≈ 725 K.
9.43. ≈ $6,8 \cdot 10^{25}$.
9.44. ≈ $8 \cdot 10^{21}$.
9.52. 232 K.
9.53. 1425 °C.
9.54. ≈ 74 kPa.
9.55. Iki 280 °C.
9.56. ≈ 1,8 l.
9.57. ≈ 2,5 MPa.
9.58. 1,2 karto.
9.59. ≈ $1,1 \cdot 10^9$ Pa.
9.60. Padidėjo 2 kartus.
9.61*. 18,5 m.
9.62. ≈ 104,6 kg.
9.63. ≈ 153 l.
9.64. ≈ 426 m^3.
9.65. Deguonis.
9.66. 1,7 karto.
9.67. 18,4 kg.
9.68. ≈ 1,4 N.
9.69. ≈ $4,2 \cdot 10^8$ Pa.
9.70. ≈ 24 MPa.
9.71. ≈ 4,4 kmol.
9.72. ≈ 22,7 l.
9.73. ≈ 0,47 kmol.
9.74. ≈ 3,1 m^3.
9.75. ≈ $\frac{1}{117}$ dalis.
9.76. 980 N.
9.77. 1,57 kg/m^3.
9.78. ≈ $1,2 \cdot 10^{16}$.
9.84.** ≈ 1,7 karto.
9.85.** 0,2 m^3.
9.86.** 7 kPa.
9.87.** $4,8 \cdot 10^4$ Pa.
9.88.** 1,25 l.
9.89.** 2,4 atm.
9.90.** 15 m.
9.94.** 3,2 karto.

9.95.** $\approx 6{,}2 \cdot 10^{-4}$ m^3.
9.96.** $\approx 5{,}3$ l.
9.97.** 597 °C.
9.98.** 1252 K.
9.99.** Nuo 2 K iki 5 K.
9.104.** Iki 363 K.
9.105.** 754 mm Hg.
9.108.** $\approx 3{,}4$ %.

10. Termodinamika

10.2. $\approx 18{,}7$ kJ.
10.3. $\approx 124{,}7$ J.
10.4. Helio 2 kartus didesnė.
10.5. 8 kartus.
10.6. 7,5 MJ.
10.7. 6 kartus.
10.8. $\approx 2{,}2$ l.
10.16. 420 J/(kg · K).
10.18. 1,84 MJ.
10.19. ≈ 19 °C.
10.20. $\approx 1{,}6$ kW.
10.21. Iki 90 °C.
10.22. $\approx 5{,}28$ kg.
10.23. Iki 788 °C.
10.24. Iš vario.
10.25. $\approx 5{,}4$ °C.
10.26. 25 °C.
10.27. 6 J.
10.28. a) 3,68 km; b) 9,2 km.
10.29. 40 °C.
10.36. $\approx 1{,}6$ kg.
10.37. $\approx 0{,}27$ kg.
10.38. $\approx 1{,}5$ MJ.
10.39*. $\approx 23{,}5$ °C.
10.40*. $\approx 1{,}2$ °C.
10.41*. $\approx 0{,}5$ kg.
10.52. ≈ 6 MJ.
10.53. ≈ 113 g.
10.54. ≈ 88 g.
10.55. 46 °C.
10.56. 273 K.
10.57. 2,26 kg.
10.58. 300 J.
10.59. $3{,}2 \cdot 10^{-5}$ m^3.
10.60. $\approx 1{,}66$ kJ.
10.61. ≈ 60 mol.
10.62. 8 kartus.
10.66. Skiriasi 14 kartų.
10.68. $5 \cdot 10^{-4}$ m^3.
10.69. 200 J.
10.70. $\approx 1{,}7$ MJ; $\approx 4{,}5$ MJ.
10.71. a) 6 kJ; b) 20 kJ; c) 14 kJ.
10.72. a) $\approx 9{,}97$ kJ; b) $\approx 6{,}65$ kJ; c) 16,62 kJ.
10.73. 200 J.
10.74. 156 kJ.
10.76. 7,5 GJ.
10.77. ≈ 30 g.
10.78. $\approx 94{,}2$ t.
10.79. 10,4 karto.
10.80. $\approx 8{,}2$ kg.
10.82. ≈ 47 kg.
10.83. 135 MJ.
10.84. ≈ 24 %.
10.85. $\approx 0{,}2$ kg.
10.86. $\approx 63{,}25$ t.
10.87*. 80,5 km.
10.88*. ≈ 20 %.
10.89*. ≈ 65 km.
10.90*. 2,9 m/s.
10.93. 727 °C.
10.94. 25 %.
10.95. ≈ 28 %.
10.96. a) 30 %; b) 1,95 kJ.
10.98. a) $\approx 25{,}4$ %; b) 315 kJ; c) 235 kJ.

ELEKTRA

11. Elektrostatika

11.18. $3{,}2 \cdot 10^{-9}$ C.
11.19. $8 \cdot 10^{-13}$ C.
11.20. $4 \cdot 10^{11}$.
11.21. $6 \cdot 10^{11}$; padidėjo apytiksliai $5{,}5 \cdot 10^{-19}$ kg.
11.22. $\approx 4{,}6 \cdot 10^{6}$ C.
11.24. $2 \cdot 10^{23}$.
11.25. a) $8 \cdot 10^{-10}$ C; b) $4{,}6 \cdot 10^{-21}$ kg.
11.26. $3{,}3 \cdot 10^{-7}$ g.
11.27. 55 g; $\approx 1{,}86 \cdot 10^{23}$
11.28. a) $\approx 3{,}5 \cdot 10^{20}$; b) 56 C.
11.29. ≈ 218 C.
11.30. $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ C.
11.31. 0,5 μC.
11.37. $1{,}2 \cdot 10^{-4}$ N.
11.38. $9 \cdot 10^{-8}$ N.
11.41. $6{,}25 \cdot 10^{8}$.
11.42. $\approx 1{,}1$ kN.
11.43. Sumažėja 4 kartus.
11.46. Padidinti $\sqrt{2}$ kartų.

11.47. 4 nC ir 12 nC.
11.48. 10^{-5} C.
11.49. 15 cm.
11.50. $7{,}5 \cdot 10^{11}$.
11.51. $4{,}2 \cdot 10^{42}$ kartų.
11.52. $\approx 8{,}3 \cdot 10^{-14}$ C.
11.53. $\approx 2{,}24 \cdot 10^{6}$ m/s.
11.54. $\approx 2{,}3 \cdot 10^{39}$ kartų.
11.55*. 3,6 cm/s^2.
11.56*. a) 14 nC; b) $\approx$ 0,2 mN.
11.57. 1 N.
11.58. $\approx$ 190 μN.
11.59. Taške *C* 2,25 karto didesnė.
11.60*. 21,2 μN.
11.62*. 30 cm.
11.63*. Neigiamą; $\approx 2 \cdot 10^{-6}$ C.
11.65*. 4 g.
11.66*. $\approx$ 4 nC.
11.72. 15 mN.
11.73. 11,25 kV/m.
11.74. $\approx$ 67 μC.
11.75. 3,78 m.
11.76. 112,33 kV/m.
11.78. 12 m/s^2.
11.79. Padidinti 2 kartus.
11.80. 0,5 MV/m.
11.81. $\approx$ 23 nC.
11.88. 1,85 cm.
11.89*. $\approx 10°$.
11.90. 10^{-8} C.
11.97. $\approx$ 26 MV/m.
11.98. Ore.
11.99. a) 40 kV/m; b) 0.
11.100. $\approx$ 9,5 mN.
11.101. $\approx$ 20,5 mN.
11.102. $\approx$ 15,5 nC.
11.103. 183,3 pC.
11.104. $a = \frac{r}{\sqrt{\varepsilon}}$.
11.105. 1,45 karto.
11.106. a) 103 kV/m; b) 103 μN.
11.107. 792 nC.
11.108. $\approx$ 126 mN.
11.110. 9 kartus.
11.111. Sumažinti 6 kartus.
11.112. 3,75.
11.115.** 12 kV/m; 3,6 kV.
11.117.** $\approx$ 7 V.
11.118.** 450 V.
11.119.** 220 kV/m.
11.120.** 1 N.
11.121.** 12 mN.
11.122.** 2 kV.
11.123.** 200 V.
11.124.** $5 \cdot 10^{-15}$ C.
11.125.** 12 500.
11.127.** 60 J.
11.128.** 200 V.
11.129.** $1{,}25 \cdot 10^{-8}$ C.
11.130.** 5 V.
11.133.** $9{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; 6e.
11.134.** $2{,}1 \cdot 10^{-5}$ J.
11.136.** $4 \cdot 10^{-14}$ J.
11.137.** 24 mV.
11.138.** $\approx$ 11,4 V.
11.139.** Iki 0,72 mm.
11.140.** $\approx$ 10,3 Mm/s.
11.142. $2 \cdot 10^{-11}$ F.
11.143. $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ C.
11.144. 50 nF.
11.145. Pereis.
11.152. Padidėja 6 kartus.
11.153. 400 V.
11.154. 60 V.
11.155. $\approx 2{,}3 \cdot 10^{-14}$ C.
11.156. 46,3 pF.
11.157. 0,65 μm.
11.159. $\approx$ 0,97 mm.
11.160. 9,4 cm^2.
11.161. $\approx$ 28,32 pF.
11.162. $\approx$ 42,5 nC.
11.163. $\approx$ 600 pF.
11.164.** 6 mJ.
11.165.** 0,5 mJ.
11.166.** 220 V.
11.167.** Antrojo 4 kartus.
11.168.** Sumažėja perpus.
11.169.** a) $\approx$ 9,3 pF; b) 186 μJ.
11.170.** $6{,}4 \cdot 10^{-20}$ J.
11.171.** $\approx$ 1 pF.

Naudota literatūra

Buchovcev B. B. i dr. Sbornik zadač po elementarnoj fizike. — Moskva, 1968.
Cedrik M. S. i dr. Posobije po fizike dlia postupajuščich v vuzy. — Minsk, 1965.
Demkovičius V., Demkovič L. Fizikos uždavinynas IX—XI klasei: Mokymo priemonė mokytojams. — Kaunas, 1973.
Fizikos uždavinynas specialiosioms vidurinėms mokykloms / Orig. red. *R. Gladkova.* — Vilnius, 1979.
Fursovas V. Fizikos uždaviniai-klausimai: Pagalbinė priemonė mokytojams. — Kaunas, 1981.
Johnson K. Physics for you. — UK, 2001.
Kogan E. J. Zadači po fizike. — Moskva, 1971.
Lale Ch., Daniels A., Duke M. Gamtos mokslai. I dalis. — Vilnius, 1997.
Lobodiuk V. A. i dr. Spravočnik po elementarnoj fizike. — Kijev, 1975.
Miasnikov S. P., Osanova T. N. Posobije po fizike dlia postupajuščich v vuzy. — Moskva, 1972.
Natur und technik. Physik Teil-band 2. — Berlin, 1979.
Sezonov J. I. Sbornik zadač po fizike. — Moskva, 1989.
Varikaš V. M., Cedrik M. S. Izbrannyje zadači po elementarnoj fizike. — Minsk, 1972.
Vičas S. Fizikos uždavinynas XI—XII klasei. — Kaunas, 2000.